



EESTI MAAÜLIKOOL

Metsandus- ja maaehitusinstituut

Taisto Tamm

ÜMARPALGIST FREESITUD VARJUALUNE

MILLED ROUND LOG GARDEN SHELTER

Rakenduskõrgharidusõppe lõputöö

Puidutöötlemise tehnoloogia õppekaval

Juhendaja: lektor Risto Mitt, MSc

Tartu 2021



Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Rakenduskõrghariduse lõputöö lühikokkuvõte	
Autor: Taisto Tamm		Õppekava: puidutöötlemise tehnoloogia	
Pealkiri: Ümarpalgist freesitud varjualune			
Lehekülgi: 73	Jooniseid: 29	Tabeleid: 8	Lisasid: 23
Osakond:		Metsakorralduse ja metsatööstuse õppetool	
ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood:		T460	
Juhendaja:		Risto Mitt, Lektor	
Kaitsmiskoht ja -aasta:		Tartu, 2021	
<p>Lõputöö eesmärk on disainida, projekteerida ja valmistada massiivne, mahukas ja praktiline täispuidust varjualune, mis mahutab laua taha istuma vähemalt kümme inimest.</p> <p>Varjualune on disainitud välitingimustes kasutamiseks. Konstruktsioon koosneb kuuekümnest detailist. Ilmastikku ja maksumust arvesse võttes on detailide valmistamisel kasutatud männipuitu. Suur vaigusisaldus teeb männipuidu vastupidavaks mädanemisele ja hästi säilivaks. Detailid on viimistletud ilmastikukindla Pinotex puiduõliga. Varjualuse katusekonstruktsioon katab rohkem kui ainult istumisala. Varjualusel puudub roovitus ning katus, sest katusevalikul ei saa tagada kliendi rahulolu.</p> <p>Lõputöö tulemusena on koostatud: varjualuse joonised, laua ja istmike kinnitused, vajalikud detailid, detailide viimistlus, varjualuse montaaž, puitmaterjali kulu arvutused, viimistlusmaterjali kuluarvutused ja maksumus.</p>			
Märksõnad: massiivne, kinnitused, ilmastikukindel			



Estonian University of Life Sciences		Professional Higher Education Thesis	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Author: Taisto Tamm		Curriculum: Wood Processing Technology	
Title: Milled round log garden shelter			
Pages: 73	Figures: 29	Tables: 8	Appendixes: 23
Department / Chair:		Chair of Forest Management Planning and Wood Processing Technologies	
Field of research and (CERC S) code:		T460	
Supervisor:		Risto Mitt, Lecturer	
Place and date:		Tartu, 2021	
<p>The aim of this thesis is to design, engineer and construct a massive, spacious and practical solid wood garden shelter that can seat at least 10 people at a table.</p> <p>The shelter is designed for outdoor use. The construction consists of 60 details. The details were made of pine wood, as it is durable to weather, but less expensive. Pine wood has high resin content, therefore it is more rot resistant and preserves well. The details are finished with weather resistant Pinotex wood oil. The roof structure covers more than just the seating area. The construction has no battens and no roof, since the customer might not be satisfied with the preselected materials.</p> <p>The following tasks were completed: drawings of the garden shelter, making of the table and seat fastenings and other necessary details, finishing of the details, assembling of the garden shelter, calculating wood usage and finishing material, calculating the cost.</p>			
Keywords: massive, fasteners, weather resistant			

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	6
1. AJALUGU	7
2. TURUL OLEVAD KONKURENDID	8
2.1 Pihltla puidutöökoja katusealune	8
2.1.1 Pihltla puidutöökoja katusealuse puudused	8
2.2 OÜ Sternobergi katusealune	9
2.2.1 OÜ Sternobergi katusealuse puudused	9
3. MATERJALI VALIK	10
3.1 Erinevad puuliigid.....	10
3.2 Toormaterjaliga teostatud tehnoloogilised protsessid	11
4. VARJUALUSE OMADUSED	12
4.1 Disain.....	12
4.2 Konstruktsioon	12
5. TÖÖKS VAJAMINEVAD SEADMED JA TÖÖVAHENDID.....	18
5.1 Lintsaekaater	18
5.2 Rihthöövel.....	19
5.3 Paksushöövelpink.....	20
5.4 Freespink.....	21
5.5 Järkamissaag	22
5.6 Järkamissaag Einhell	23
5.7 Tislerlintsaag.....	24
6. PÕHIMATERJALIDE VAJADUS.....	26
6.1 Puitmaterjali kuluarvutus.....	27
6.2 Viimistlusmaterjali valik ja kuluarvutus.....	29
6.3 Materjalide maksumus.....	31
7. MONTAAŽ.....	32
7.1 Põhitalade ja alumiste ühendustalade paigaldus	32
7.2 Istmike aluste ja istmikute paigaldus.....	33
7.3 Laua aluste ja keskmise ühendustala paigaldus	35
7.4 Kaldtalade paigaldus	37
7.5 Ülemiste tugitalade paigaldamine	38
7.6 Ülemiste ühendustalade paigaldus	39
7.7 Diagonaalide paigaldus	40
7.8 Tugitalade paigaldus.....	41
7.9 Käetugede ja seljatugede paigaldamine.....	42

7.10 Laua paigaldus	43
7.11 Sarikate paigaldus.....	44
7.12 Kokkumonteeritud varjualune.....	45
KOKKUVÕTE	46
KASUTATUD KIRJANDUS	47
LISAD	49
Lisa 1. Põhitala	50
Lisa 2. Alumine ühendustala	51
Lisa 3. Istmiku alus	52
Lisa 4. Istmiku kinnitus.....	53
Lisa 5. Laua alumine alus.....	54
Lisa 6. Keskmine ühendustala	55
Lisa 7. Laua keskmine alus	56
Lisa 8. Laua ülemine alus.....	57
Lisa 9. Laua aluste kinnitus	58
Lisa 10. Kaldtala	59
Lisa 11. Ülemine tugitala.....	60
Lisa 12. Ülemine ühendustala.....	61
Lisa 13. Tugitala.....	62
Lisa 14. Istmik	63
Lisa 15. Käetugi	64
Lisa 16. Seljatugi	65
Lisa 17. Laua kooste	66
Lisa 18. Diagonaal	67
Lisa 19. Sarikas.....	68
Lisa 20. Istmiku kinnitus.....	69
Lisa 21. Laua aluste kinnitus	70
Lisa 22. Pinotexi tehniline kaart	71
Lisa 22 järg. Pinotexi tehniline kaart	72
Lisa 23. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta	73

SISSEJUHATUS

Palgist ehitised on olnud populaarsed väga pikka aega, eriti metsarohketes riikides. Vanadest ehitistest on näha, et suurem osa on üles ehitatud käsitsi tahutud palkidest. Puitu ei kasutata ainult ehitusel vaid tehakse ka mööblit. Puidust ehitised ja mööbel on kasutusel olnud juba väga pikka aega ning kasutatakse ka edaspidi. Inimesed hakkavad järjest rohkem kolima maale ning sellega kaasneb krundi ostmine. Krundi kaunistamiseks ostetakse aiamööblit, kus oleks hea istuda ja õhtuid nautida. Autori arvates peaks aiamööbel olema massiivne, praktiline ja vastupidav. Sellega seoses tuli idee teha välitingimustesse varjualune.

Antud lõputöö eesmärgiks on projekteerida ning valmistada massiivne, praktiline ja vastupidav täispuidust varjualune. Varjualuse detailid on valmistatud isiklikes tööruumides. Töö sisaldab kõiki erinevaid detailide valmistamiseks kasutatud seadmeid, materjali kulu ja maksumust.

Püstitatud eesmärgi saavutamiseks lahendati järgmised ülesanded:

1. Disainiti, projekteeriti ja valmistati täispuidust varjualune;
2. Valiti materjal, mis sobis antud toote tegemiseks kõige paremini;
3. Selgitati välja, millist puidukaitsevahendit kasutada;
4. Arvutati välja materjalikulu ja maksumus.

Kogu toote valmistamine koosneb erinevatest tehnoloogilistest etappidest: toormaterjali langetamine, laasimine, järkamine, väljavedamine, toormaterjali lahti lõikamine planguks, jämeprussiks, peenprussiks, lauaks, palgi freesimine, koorimine, materjali kuivatamine, jooniste tegemine, detailide valmistamine, detailide viimistlemine, montaaž. Jooniste tegemiseks kasutati programmi *SolidWorks* 2013.

Autor tänab juhendajat Risto Mitti lõputöö juhendamise eest ja Lauri Tassot jooniste kontrollimise eest.

1. AJALUGU

Palkidest ehitamine on levinud seal, kus on selleks looduslikud eeldused ehk teisisõnu metsarikastel aladel ja seda eriti piirkondades, kus kasvab okasmets. Inimene valis oma kaitserajatiste ehitamiseks puu ja arendas puidust ehitusviise aegade jooksul üha kasutuskõlblikumas suunas. Üks puidu kasutusviis oli massiivsetest palkidest ehitamine: alguses kasutati looduslikke ümarpalke, hiljem aga konstruktsioonideks paremini sobivaid tahutud palke. Levinuim palkkonstruktsioon oli rõhtpalkehitis [1: 11].

Kõige varasem seni teadaolev puitkonstruktsiooni leid Soomes on umbes 4000 aastat vana. Tegemist on rammitud vaiadega teostatud ümara põhjaga kojaga. Horisontaalne palkkonstruktsioon ilmus esmalt koja servadesse, olles sellele justkui vundamendiks. Vähehaaval kasvas see edasi seinteks ja neid katvaks katuseks.

Palgid olid pikka aega kuni käesoleva sajandini majaehituse põhimaterjal. Linnade tihe asustus ja sagedased laastavad tulekahjud viisid selleni, et ametivõimud hakkasid üha rohkem nõudma kivi kasutamist. Maakohtades ja hõredalt asustatud aladel on puit peamise ehitusmaterjali positsiooni tänaseni säilitanud. Tänapäeval kasutatakse palke laialdaselt suvemajade jms ehitamisel. Palkide osatähtsus on lisandunud ka väikeelamute ehituses, kus varem valitsesid peaaegu täielikult uuemad lahendused [1: 11].

2. TURUL OLEVAD KONKURENDID

Turul pakuvad autori valmistatud varjualusele peamist konkurenti ettevõtted AV-Simmu OÜ ja OÜ Sternoberg. AV-Simmu OÜ nimetatakse Pihla puidutöökojaks. Järgnevalt on välja toodud konkurentide tooted ja nende puudused.

2.1 Pihla puidutöökoja katusealune

Pihla puidutöökoja pakub katusealust pinnaga 2500x3000mm (joonis 1). Katusealuse laud on 2500x800x75mm ja pingid 2500x300x75mm. Laud freesitud ümarpalgist 160mm. Raamistik ümarpalgist 135mm. Sarikad 150x50mm saematerjal. Puit töödeldud puidukaitsevahendiga. Hind koos käibemaksuga 1800 eurot [2].

2.1.1 Pihla puidutöökoja katusealuse puudused

Katusealusel on puudu seljatoed, mis teeb istumise ebamugavaks. Kaldpostid on paigaldatud seljatugede paigaldamiseks liiga väikese kaldenurga alla. Katusealuse katus on vihmase ilma korral liiga väike. Katuseosa võiks olla pikemalt üle, sest vihm pritsib inimesed, postid ja laua märjaks. Konstruktsioonil on keskmine ühendustala kuid puudu alumised ühendustalad.



Joonis 1. Pihla puidutöökoja katusealune [2]

2.2 OÜ Sternobergi katusealune

OÜ Sternoberg pakub katusealust pinnaga 3550x3640mm (joonis 2). Postide laius on 3320x3100mm ja kõrgus 2850mm. Istmik ja laud on valmistatud kiige põhimõttega. Katusealus on freesitud ümarpalgist. Puit töödeldud puidukaitsevahendiga. Hind algab 2800-st eurost [3].

2.2.1 OÜ Sternobergi katusealuse puudused

Katusekonstruktsioonil on liiga vähe toetust. Ühendustalasid võiks rohkem olla. Istmike, seljatugede ja laua detailid võiksid olla servamata plangust. Katus on piisavalt suur kaitsmaks inimesi vihma eest. Varjualusele on võrreldes Pihtla varjualusega (joonis 1) lisatud seljatugi, mis teeb istumise nauditavamaks. Ülemised ühendustalad, millele on kinnitatud kiik on liiga väikese diameetriga.



Joonis 2. OÜ Sternobergi katusealune [3]

3. MATERJALI VALIK

Kõige tähtsam protsess on toormaterjali valimine. Enne tööle asumist tuleb välja selgitada, milline puuliik sobib tööks kõige paremini. Kuna varjualune on mõeldud välitingimustesse, siis puutub varjualune aastaringselt kokku erinevate ilmastikuoludega nagu tuul, sademed, päikesekiirgus ja temperatuuri kõikumised. Varjualuse detailide valmistamisel on kasutatud freespink, mis tähendab, et on vaja puiduliiki, mis oleks pehme kuid samas ka tugev ning vastupidav. Lähtudes nendest kriteeriumitest on parim eestimaine puuliik varjualuse tegemiseks harilik mänd (*Pinus sylvestris* L.).

3.1 Erinevad puuliigid

Eesti pindalast on üle 50% kaetud metsadega, enim leidub meil okaspuid, männikuid ja kuusikuid, hõlmates ligi 60% puistude pindalast. Lehtpuudest on esindatud kaasikud, leplikud ja haavikud, ülejäänud lehtpuud moodustavad 2,5% (saared, vahtrad, tammed jne) [4]. Tabelis 1 on välja toodud erinevate puuliikide plussid ja miinused.

Tabel 1. Erinevate puuliikide võrdlus [4]

Puuliik	Plussid	Miinused
Mänd	<ul style="list-style-type: none">- Mööbli tegemisel ilus muster- Suur vaigusisaldus teeb puidu vastupidavaks- Pehme puit kuid tugev- Kergesti töödeldav ja kättesaadav	<ul style="list-style-type: none">- Okslik- Kohati liiga pehme
Kuusk	<ul style="list-style-type: none">- Kergesti töödeldav- Kergesti kättesaadav- Ühtlased aastarõngad- Võtab niiskust endasse vähem kui mänd	<ul style="list-style-type: none">- Palju oksakohti- Lõheneb rohkem kui mänd

Tabel 1 järg. Erinevate puuliikide võrdlus [4]

Tamm	<ul style="list-style-type: none">- Iseloomulik värvus ja süümuster- Tugev, kuid suhteliselt kergesti töödeldav- Avatud tekstuuri võib kasutada eriefektide saavutamiseks	<ul style="list-style-type: none">- Aja jooksul kolletub- Eraldab kiude ja kude pilpaid- Kevad- ja sügispuit on erineva kõvadusega
Saar	<ul style="list-style-type: none">- Sobib painutamiseks- Tugev- Iseloomuliku mustriga- Vähe puidurikkeid	<ul style="list-style-type: none">- Niiskustundlik- Suur kokku kuivamine- Vastuvõtlik kahjuritele

3.2 Toormaterjaliga teostatud tehnoloogilised protsessid

Toormaterjali töötlemine on esmane töötlemise protsess, mis lõpeb toorikute valmimisega, mida järgnevalt töötleva hakatakse. Antud töös on toormaterjaliks männi palgid pikkusega 3,7; 4,8 ja 5,1 meetrit. Palgid langetati, laasiti, järgati ning veeti välja isiklikust metsast.

Saematerjali töötlemise lõpp-produktiks on jämepruss, peenpruss, servamata plangud ja freesitud ümarpalgi toorikud. Kui toormaterjal lõigati lahti prussideks, siis asetati materjal varjualuse alla kuivama. Peale toormaterjali lahti lõikamist plankudeks eemaldati servadelt puukoor vältimaks ürasekite edasi liikumist materjali ning lõpetada nende elutegevus materjalis. Peale puukoore eemaldamist asetati plangud varjualuse alla kuivama.

Ümarpalk töödeldi kahes osas. Esimene osa toimus enne kuivamisele asetamist, kus eemaldati toormaterjalilt koor. Teine osa toimus peale kuivatamist, mil freesiti palgid vajaminevasse diameetrisse. Diplomitöö materjal on atmosfääriliselt kuivanud ligikaudu 2 aastat.

4. VARJUALUSE OMADUSED

4.1 Disain

Eesmärgiks oli disainida V- kujuline massiivne, mahukas ja praktiline täispuidust varjualune, mis mahutaks vähemalt 10 inimest. V – kuju valiti sellepärast, et V- kuju teeb varjualuse suuremaks ja avaramaks. Tänu V- kujule saadi katusepinda rohkesti juurde. Teise põhjusena valiti V- kuju, sest turul olevad tooted on A-kujulised (joonis 2). Kuna konkurendi tootel (joonis 1) puudub seljatugi, siis otsustati seljatugi võimalikult mugava kaldenurga alla sättida, milleks on 70 kraadi. Selleks tehti mitmeid šabloone ja katsetusi, et saada kätte kõige mugavam kaldenurk kaldtala paigalduse jaoks, millele kinnitatakse seljatugi. Varjualusele lisati pikem katusepind. Pikem katusepind vajab juurde sarikaid, ühendustala ja tugitalasid. Pikema katusepinna all saab vajaduse korral grillida ja last magatada. Varjualusel ei esine ühtegi kandilist detaili. Kõikidel detailidele on antud lihvimise või lõikamise teel kumerused ning eripärane disain. Disaini huvides ei paigaldata varjualusele katust ega roovitust, sest ei saa tagada, et varjualuse katus sobib kliendi hoovile ja roovituse vahekaugused sobivad kliendi valitud katusematerjali toetuseks. Roovituse saab vajaduse korral juurde tellida.

4.2 Konstruktsioon

Täispuidust varjualune on välja toodud joonisel 3-5. Detailide joonised on esitatud lisa 1-21. Detailide põhimõõdud on välja toodud tabelis 2. Varjualune koosneb kokku 60-nest puitdetailist. Toote valmistamiseks kasutati diameetriga 230, 180, 160 ja 110mm freespalki.

Diameetriga 230mm palki kasutati põhitalana, istmike alustena ja laua alustena. Põhitalasid ühendavad omavahel alumised ühendustalad diameetriga 160mm. Põhitaladele toetub istmik koos alustega, laud koos alustega ja kaldtalad. Laua aluseid ühendab omavahel keskmine ühendustala diameetriga 160mm. Kõigis neljas nurgas on põhitala, alumine ühendustala, istmiku alus ja istmik omavahel kinnitatud isevalmistatud kinnitusega (lisa 20). Laua alused ja keskmine ühendustala on põhitala külge kinnitatud isevalmistatud kinnitusega (lisa 21).

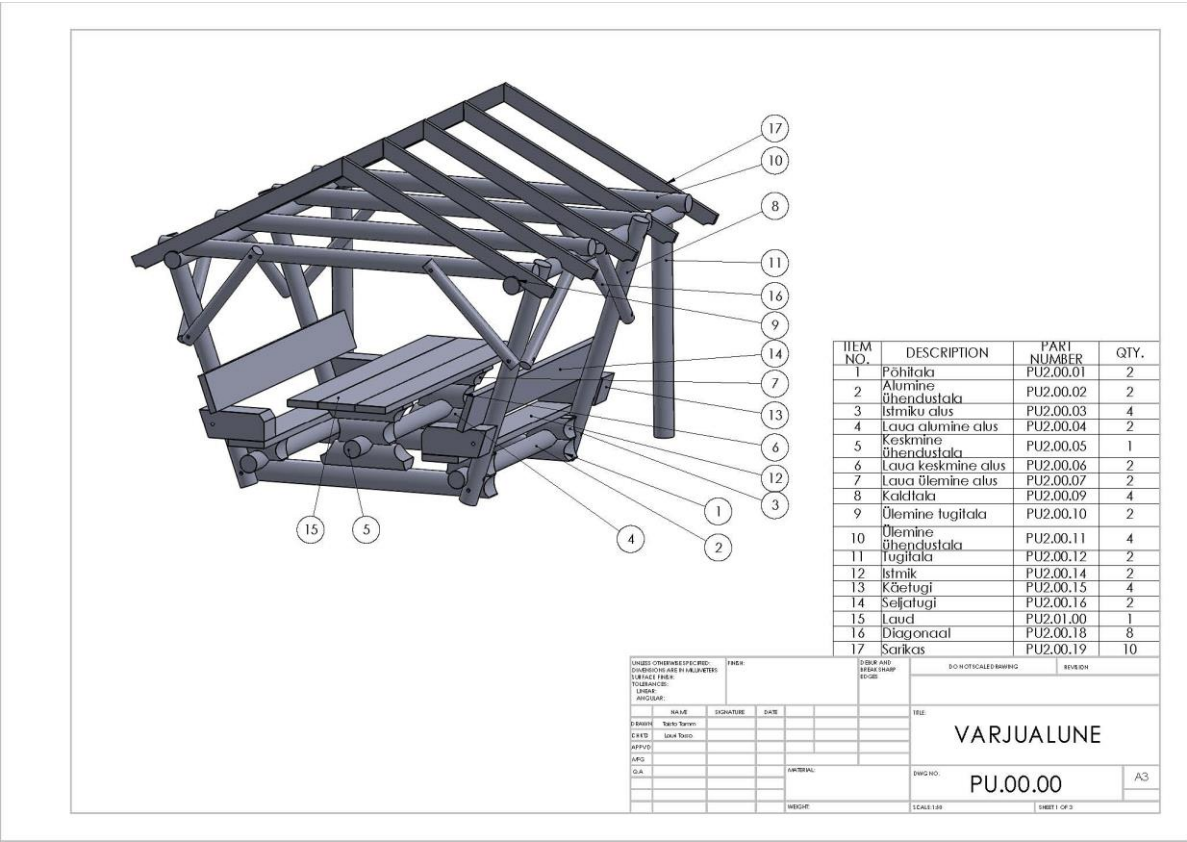
Kaldtalad on diameetriga 160mm ning on kinnitatud põhitalade ja istmiku aluste külge 12x160mm kuuskantpoltidega. Kaldtaladele toetuvad ülemised tugitalad on diameetriga 160mm ning on kaldtalade külge kinnitatud 10x160mm kuuskantpoltidega. Ülemised

tugitalad on ühendatud omavahel ülemiste ühendustaladega diameetriga 160mm ning kinnitatud 10x160mm kuuskantpoltidega. Ülemised ühendustalad ja kaldtalad on omavahel ühendatud diagonaalidega diameetriga 110mm. Diagonaalid on kinnitatud 10x160mm kuuskantpoltidega. Ülemisi tugitalasid toetavad püstised tugitalad diameetriga 180mm ning on kinnitatud 10x160mm kuuskantpoltidega.

Laua, istmete ja seljatugede jaoks kasutati 62 mm paksusega servamata planku. Laua sidumiseks kasutati 100x30mm põõnasid. Põõnad kinnitati 5x70mm puidukruvidega. Laud kinnitati ülemise aluse külge altpoolt 5x100mm puidukruvidega. Istmed kinnitati isevalmistatud kinnituse (lisa 20) külge 4x50mm puidukruvidega. Seljatoed kinnitati kaldtalade külge väljast poolt 6x200mm puidukruvidega. Käetoed kinnitati kaldtalade külge 10x160mm kuuskantpoltidega ja istme alt 5x100mm puidukruvidega.

Sarikad toetuvad ülemistele tugitaladele. Sarikate jaoks kasutati 145x45mm peenprussi. Sarikad on ülemistele tugitaladele kinnitatud 6x200mm puidukruvidega ja ülevalt omavahel 5x100mm puidukruvidega.

Joonisel 3 on välja toodud detailide tükitabel ja nimetused.

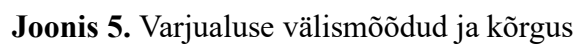


Joonis 3. Varjualuse detailide tükitabel ja nimetused

Joonis 4. Varjualuse aluste kinnituste lõiked ja tükitabel



Joonis 5. Varjualuse välismõõdud ja kõrgus



Tabelis 2 on kirjeldatud kõikide puitdetailide puhtad mõõdud, materjali liik ja arv ühe toote kohta.

Tabel 2. Täispuidust varjualuse detailide kirjeldus

Nr.	Detaili nimetus	Detailide arv tootes	Materjali liik	Detaili puhtad mõõdud, mm		
				Pikkus	Laius	Paksus
1	Alumine ühendustala	2	Männi ümarpalk	2420	Ø160	Ø160
2	Diagonaal	8	Männi ümarpalk	1200	Ø110	Ø110
3	Istmik	2	Männi plank	2820	350	62
4	Istmiku alus	4	Männi ümarpalk	425	Ø230	Ø230
5	Kaldtala	4	Männi ümarpalk	2320	Ø160	Ø160
6	Keskmine ühendustala	1	Männi ümarpalk	2420	Ø160	Ø160
7	Käetugi	4	Männi jämepruss	625	250	250
8	Laua alumine alus	2	Männi ümarpalk	800	Ø230	Ø230
9	Laua keskmine alus	2	Männi ümarpalk	500	Ø230	Ø230
10	Laua ülemine alus	2	Männi ümarpalk	800	Ø230	Ø230
11	Keskmine lauaplaat	1	Männi plank	3100	350	62
12	Lauaplaat	2	Männi plank	3100	295	62
13	Lauapõõn	4	Männi laud	850	100	30
14	Põhitala	2	Männi ümarpalk	2440	Ø230	Ø230
15	Sarikas	10	Männi peenpruss	2300	145	45
16	Seljatugi	2	Männi plank	3100	350	62
17	Tugitala	2	Männi ümarpalk	2040	Ø180	Ø180
18	Ülemine ühendustala	4	Männi ümarpalk	3620	Ø160	Ø160
19	Ülemine tugitala	2	Männi ümarpalk	3650	Ø160	Ø160

5. TÖÖKS VAJAMINEVAD SEADMED JA TÖÖVAHENDID

5.1 Lintsaekaater

Lintsaekaatri (joonis 6) abil lõigati palgid lahti servamata planguks, peenprussiks, jämeprussiks ja lauaks. Saega lõigati põhitalade alt maha 40mm riba, istmike aluste pealt 20mm riba ja laua ülemiste aluste pealt 20mm riba.



Joonis 6. Lintsaekaater

5.2 Rihthöövel

Rihthöövli (joonis 7) abil saab saetud toorikud kiiresti ja täpselt siledaks töödelda. Pärast planguks saagimist hakkab puit kaarduma ja kõverduma. Pindade rihtimiseks on vaja, et nii noavõlli ees kui taga oleks pikk töölaud. Selle abil hööveldatakse ebatahasused maha ning saadakse sile ja tasane pind. Höövliga töödeldakse baaskülgi ja- servi ning paksusmasinaga detaili ülejäänud külgi soovitavasse paksusse ja laiusse [5: 156].

Rihthöövliga töödeldi istmike, seljatugede ja laua toorikute baaspinnad siledaks.



Joonis 7. Rihthöövel

5.3 Paksushöövelpink

Paksushöövelpinkides (joonis 8) töödeldakse baaspindadega toorikud vajalikule paksusele ja laiusle. Need pingid koosnevad kerest, töölauast, löike- ja eendurmehhanismist, terade teritusmehhanismist ja töölaua tõsteseadmest. Pingi kere on malmist, selle sisemuses paiknevad elektrimootorid, ülekanded ja käigukast. Kere ülemises osas on noavõll, eendurvaltsid, laastumurdja ja survetugi. Teritusseade koosneb kelgust, millele on kinnitatud elektrimootor koos lihvkäiaga. Kelk liigub juhtpinnal käigukruvi abil. Töölauda tõstetakse käsi- või mehaanilise ajamiga käigukruvide vahendusel. Esimene veovalts on sektsiooniline. See võimaldab ette anda mitu erineva paksusega toorikut. Liikumistakistuse vähendamiseks ulatuvad töölaua pinnast välja rullikud. Pehme puuliikide töötlemisel on rullikute väljaulatus 0,5mm, kõvapuuliikide korral 0,2...0,3mm. Eendkiirus valitakse olenevalt nõutavast pinnakaredusest, tooriku laiusest, laastu paksusest ja puuliigist. Paksushöövelpingid erinevad teineteisest eendkiiruse reguleerimise viisi ja teritusseadme olemasolu poolest [6: 50].

Kui rihthöövliga on baaspinnad töödeldud siledaks, siis töödeldi paksushöövelpingi abil istmike, seljatugede, käetugede, laua ja sarikate toorikud õigesse mõõtu.



Joonis 8. Paksuhöövelpink

5.4 Freespink

Freespingiga (joonis 9) saab töödelda kuni 6 meetrist palki. Pink koosneb viiest mootorist ja ühest käigukastist. Esimene mootor paneb palgi pöörlema. Teine mootor liigutab pinki raamil edasi ja tagasi. Kolmas mootor paneb tööle freesi, millega saab palki koorida ja teha peentöötlust. Neljas mootor paneb tööle freesi, mis on mõeldud varade tegemiseks. Viies mootor paneb tööle freesi, mis on mõeldud tappide tegemiseks. Käigukastiga saab pingi panna liikuma edasi- tagasi ja reguleerida kiirust.

Ümarpalkidelt eemaldati enne kuivatamist esialgu jämetöötusega koor ning peale kuivatamist tehti peentöötlus mõõtudesse 230mm, 180mm, 160mm, 110mm. Kui palkidele oli sisse freesitud vara ning olid vajaminevas diameetris, siis lõigati toorikud õigesse pikkusesse kasutades järkamissaagi. Kui toorikud olid lõigatud õigesse pikkusesse, siis freesiti sisse tapid. Laua ja istmike aluste otstele tehti disaini eripära tõttu tapifreesiga kaared, samuti sarikate alumistesse otstesse.



Joonis 9. Freespink

5.5 Järkamissaag

Järkamissaega (joonis 10) lõigati õigesse pikkusesse põhitalad, alumised ühendustalad, istmiku alused, laua alused, keskmine ühendustala, kaldtalad, ülemised tugitalad, ülemised ühendustalad, tugitalad, käetoed, diagonaalid, istmikud, seljatoed ja laua plangud.



Joonis 10. Järkamissaag

5.6 Järkamissaag Einhell

Järkamissaagi (joonis 11) on võimalik oma teljel pöörata, mistõttu sellega saab teha täpseid järkamisi ning viltuseid ja kaldlõikeid. Kuigi mõningatel saetüüpidel on lõigatava materjali laius piiratud, on liugmehhanismi lisamine sae võimekust tunduvalt suurendanud [5: 150].

Järkamissaaga lõigati õigesse pikkusesse laua põõnad ja sarikad. Kui sarikad olid lõigatud õigesse pikkusesse, siis lõigati järkamissae abil sarikate ülemised otsad kaldenurga alla.



Joonis 11. Järkamissaag Einhell

5.7 Tislerlintsaag

Tislerlintsaagpink (joonis 12) kasutatakse toorikute kõverjoonelisel väljasaagimisel. Pingi kerele toetub töölaud, mida saab kallutada paremale kuni 45 kraadi. Kere postikujulisele osale on paigutatud ülemise saeseibi suurt. See on kõrguses reguleeritav ja ette-taha kallutatav. Linti pingutatakse kruvimehhanismiga. Seibi kallutamine on vajalik lindi peale jooksu reguleerimiseks [6: 39].

Tislerlintsaaga lõigati laua plankude sisekülgedele kaared, mis aitas planke omavahel paremini sobitada.



Joonis 12. Tislerlintsaag

Kuna varjualuse valmistamine nõudis suurel määral käsitööd võeti kasutusele väiketööriistad ja töövahendid. Väiketööriistad ja töövahendid on välja toodud tabelis 3.

Tabel 3. Töövahendid mida kasutati toote valmistamiseks

Töövahend	Kogus/tk
Akutrell	2
Lööktrell	1
Ekstsentriklihvmasin	1
Tikksaag	1
Ülafrees	1
Lintlihvmasin	1
Nurklihvmasin	1
Höövel	1
Puidupuur 30x152 mm	1
Puidupuur 12x200 mm	1
Puidupuur 10x450mm	1
Puidupuur 10x200mm	1
Puidupuur 8x100mm	1
Metallipuur 6x100 mm	1
Mõõdulint 5m	1
Nihik	1
Keevitus	1
Elektrood	2
Lõikeketas	2
Harilikpliiats	1
Pintsel 70mm	1
Kruvi otsikute komplekt	1
Padrunvõtmete komplekt	1
Freesikomplekt	1
Tikksae terade komplekt	1
Haamer	1
Ekstsentriklihvija lihvpaber P 80	5
Ekstsentriklihvija lihvpaber P 120	5
Lintlihvmasina lihvpaber P 80	5
Lintlihvmasina lihvpaber P 120	5
Nurklihvmasina lihvpaber P 120	2

6. PÕHIMATERJALIDE VAJADUS

Põhimaterjalide alla kuulub kõik varjualuse koostamiseks vajalik puitmaterjal, viimistlusmaterjal ja kinnitusvahendid. Põhimaterjalide kogus on välja toodud tabelis 4.

Tabel 4. Täispuidust varjualuse materjalivajadus

Materjali nimetus ja mõõdud	Ühik	Maht ühele tootele
Kuivatatud männi saematerjal (4800x145x50)	tk	5
Kuivatatud männi saematerjal (3700x100x35)	tk	1
Kuivatatud männi pruss (3700x260x260)	tk	1
Kuivatatud männi servamata plank (3700x70)	tk	7
Kuivatatud männipalk (5100x250x250)	tk	1
Kuivatatud männipalk (5100x180x180)	tk	1
Kuivatatud männipalk (2800x180x180)	tk	1
Kuivatatud männipalk (3700x250x250)	tk	2
Kuivatatud männipalk (4800x180x180)	tk	2
Kuivatatud männipalk (3700x180x180)	tk	6
Kuivatatud männipalk (4800x200x200)	tk	1
Seib 30x10,5	tk	52
Mutter	tk	10
Puidukruvid (5x70)	tk	32
Puidukruvid(5x100)	tk	34
Puidukruvid (6x200)	tk	18
Puidukruvid (4x50)	tk	24
Kuuskantkruvi (12x160)	tk	8
Kuuskantkruvi (10x160)	tk	30
Keermelatt (10x1000)	m	5
Raudlatt (1000x50x10)	m	1
Viimistlusmaterjal Pinotex	l	9,88

6.1 Puitmaterjali kuluarvutus

Tabelis 5 on välja toodud ühe varjualuse kõikide detailide puhtad mõõdud ja nende mahud. Samuti on tabelis ka välja toodud detailide arvud ühe toote kohta ning materjal, mida kasutati detailide tegemiseks.

Tabel 5. Detailide puitmaterjali kuluarvutus

Nr.	Detaili nimetus	Detailide arv tootes	Materjali liik	Detaili puhtad mõõdud, mm			Detaili maht, m ³
				Pikkus	Laius	Paksus	
1	Alumine ühendustala	2	Männi ümarpalk	2420	Ø160	Ø160	0,11
2	Diagonaal	8	Männi ümarpalk	1200	Ø110	Ø110	0,10
3	Istmik	2	Männi plank	2820	350	62	0,12
4	Istmiku alus	4	Männi ümarpalk	425	Ø230	Ø230	0,07
5	Kaldtala	4	Männi ümarpalk	2320	Ø160	Ø160	0,21
6	Keskmine ühendustala	1	Männi ümarpalk	2420	Ø160	Ø160	0,05
7	Käetugi	4	Männi jämepruss	625	250	250	0,16
8	Laua alumine alus	2	Männi ümarpalk	800	Ø230	Ø230	0,07
9	Laua keskmine alus	2	Männi ümarpalk	500	Ø230	Ø230	0,04
10	Laua ülemine alus	2	Männi ümarpalk	800	Ø230	Ø230	0,07
11	Keskmine lauaplaat	1	Männi plank	3100	350	62	0,07
12	Lauaplaat	2	Männi plank	3100	295	62	0,11
13	Lauapõõn	4	Männi laud	850	100	30	0,01
14	Põhitala	2	Männi ümarpalk	2440	Ø230	Ø230	0,22
15	Sarikas	10	Männi peenpruss	2300	145	45	0,15
16	Seljatugi	2	Männi plank	3100	350	62	0,13
17	Tugitala	2	Männi ümarpalk	2040	Ø180	Ø180	0,11
18	Ülemine ühendustala	4	Männi ümarpalk	3620	Ø160	Ø160	0,34
19	Ülemine tugitala	2	Männi ümarpalk	3650	Ø160	Ø160	0,17
						Kokku	2,31

Tabelis 6 on välja toodud ühe varjualuse kõikide detailide töötlemisvarud pikkuses, laiuses ja paksuses. Samuti on iga detaili toorikumõõdud. Kõik mõõdud on antud millimeetrites.

Tabel 6. Puitmaterjali kuluarvutus

Nr.	Detaili nimetus	Töötlemisvarud, mm			Tooriku mõõdud, mm		
		Pikkus	Laius	Paksus	Pikkus	Laius	Paksus
1	Alumine ühendustala	80	20	20	2500	Ø180	Ø180
2	Diagonaal	50	20	20	1250	Ø130	Ø130
3	Istmik	80	Looduslik	8	2900	350	70
4	Istmiku alus	30	20	20	455	Ø250	Ø250
5	Kaldtala	80	20	20	2400	Ø180	Ø180
6	Keskmine ühendustala	80	20	20	2500	Ø180	Ø180
7	Käetugi	25	10	10	650	260	260
8	Laua alumine alus	30	20	20	830	Ø250	Ø250
9	Laua keskmine alus	30	20	20	530	Ø250	Ø250
10	Laua ülemine alus	30	20	20	830	Ø250	Ø250
11	Keskmine lauaplaat	80	Looduslik	8	3180	350	70
12	Lauaplaat	80	Looduslik	8	3180	295	70
13	Lauapõõn	50	Looduslik	5	900	100	35
14	Põhitala	60	20	20	2500	Ø250	Ø250
15	Sarikas	20	Looduslik	5	2320	145	50
16	Seljatugi	80	Looduslik	8	3180	350	70
17	Tugitala	60	20	20	2100	Ø200	Ø200
18	Ülemine ühendustala	80	20	20	3700	Ø180	Ø180
19	Ülemine tugitala	50	20	20	3700	Ø180	Ø180

6.2 Viimistlusmaterjali valik ja kuluarvutus

Puiduviimistlusvahendi valikul arvestati sellega, et varjualust kasutatakse välitingimustes.

Puiduviimistlusvahendi puhul on oluline, et see vastaks järgmistel nõudmistele:

- 1) Hästi imenduv;
- 2) Vett hülgev;
- 3) UV kindel;
- 4) Võimalik peale kanda uut kihti;
- 5) Rõhutab ja säilitab puidu loomulikku tekstuuri

Lähtudes nendest nõudmistest valiti puiduviimistlusvahendiks Pinotex terrassi ja puiduõli (joonis 13). Kasutades Pinotex puiduviimistlusvahendit on rahuldatud kõik esitatud nõuded. Viimistlusvahend kanti igale detailile ja koostule. Järgnevalt puhastati laua pinnalt kõik puidutolm. Seejärel on puidu pind valmis viimistlusvahendi peale kandmiseks. Pinnale kanti pintsliga Pinotex terrassi ja puiduõli, viimistlusvahendil lasti kuivada 12 tundi, pärast kuivamist kanti peale teine kiht. Viimistletavat pinda on 61,1 ruutmeetrit (tabel 7). Kuna paljud detailid on looduslikult kumerad on arvestatud täiendavalt 5% varuga mille tulemusel saadi viimistlust vajava pinna suuruseks 64,15 ruutmeetrit. Arvestades 2 kihiga kulus viimistlusmaterjali 9,88 liitrit.



Joonis 13. Pinotex terrassi ja puiduõli

Tabel 7. Detailide pindala arvutamine

Nr.	Detaili nimetus	Detailide arv tootes	Materjali liik	Detaili puhtad mõõdud, mm			Pindala, m ²
				Pikkus	Laius	Paksus	
1	Alumine ühendustala	2	Männi ümarpalk	2420	Ø160	Ø160	2,6
2	Diagonaal	8	Männi ümarpalk	1200	Ø110	Ø110	0,3
3	Istmik	2	Männi plank	2820	350	62	4,7
4	Istmiku alus	4	Männi ümarpalk	425	Ø230	Ø230	1,6
5	Kaldtala	4	Männi ümarpalk	2320	Ø160	Ø160	4,8
6	Keskmine ühendustala	1	Männi ümarpalk	2420	Ø160	Ø160	1,3
7	Käetugi	4	Männi jämepruss	625	250	250	3,0
8	Laua alumine alus	2	Männi ümarpalk	800	Ø230	Ø230	1,3
9	Laua keskmine alus	2	Männi ümarpalk	500	Ø230	Ø230	0,9
10	Laua ülemine alus	2	Männi ümarpalk	800	Ø230	Ø230	1,3
11	Keskmine lauaplaat	1	Männi plank	3100	350	62	2,6
12	Lauaplaat	2	Männi plank	3100	295	62	4,5
13	Lauapõõn	4	Männi laud	850	100	30	0,9
14	Põhitala	2	Männi ümarpalk	2440	Ø230	Ø230	3,7
15	Sarikas	10	Männi peenpruss	2300	145	45	8,9
16	Seljatugi	2	Männi plank	3100	350	62	5,2
17	Tugitala	2	Männi ümarpalk	2040	Ø180	Ø180	2,4
18	Ülemine ühendustala	4	Männi ümarpalk	3620	Ø160	Ø160	7,4
19	Ülemine tugitala	2	Männi ümarpalk	3650	Ø160	Ø160	3,7
						Kokku:	61,1

6.3 Materjalide maksumus

Varjualuse koostamiseks kuluva materjali maksumuse arvutamisel on arvestatud kõiki materjale, mis olid vajalikud varjualuse koostamisel (tabel 8). Materjalide maksumuse alla ei ole arvestatud töövahendeid. Kuna toormaterjal saadi isiklikust metsast võeti kuupmeetri hind riigimetsa majandamise keskuse koduleheküljelt [7]. Kuluvahendite hinnad on võetud K-rauta veebilehelt [8-18]. Summad on koos käibemaksuga.

Tabel 8. Ühe varjualuse materjali kogumaksumus

Materjali nimetus	Ostetud kogus	Ühik	Maksumus	
			Ühiku hind (€)	Summa kokku (€)
Männipalk	3	m ³	104,35	313,05
Seib (10x30 mm)	40	tk	0,31	12,40
Seib (12x30 mm)	8	tk	0,38	3,04
Mutter	10	tk	0,24	2,40
Puidukruvid (5x70 mm)	32	tk	0,06	1,92
Puidukruvid(5x100 mm)	34	tk	0,10	3,40
Puidukruvid (6x200 mm)	18	tk	0,13	2,34
Puidukruvid (4x50 mm)	24	tk	0,03	0,72
Kuuskantkruvi (12x160 mm)	8	tk	0,23	1,84
Kuuskantkruvi (10x160 mm)	30	tk	0,29	8,70
Keermelatt (10x1000 mm)	5	m	1,20	6
Viimistlusmaterjal Pinotex	10	l	4,48	44,80
			Kokku	400,61

7. MONTAAŽ

Varjualuse detailid viimistleti enne kokkupanemist. Detailidele puuriti augud ja süvendid enne kokkupanemist. Varjualust komplekteeriti kokku kahel korral. Esimesel korral tootmisruumides ja teisel korral kliendi hoovis, varjualuse jaoks tehti terrass ning katuseks paigaldatakse kliendi poolt bituumensindlitest katus ehk „kärgekatus“. Kokkupanemisel kasutati kahte inimest ja lisatugesid.

7.1 Põhitalade ja alumiste ühendustalade paigaldus

Kõige esimesena paigaldati põhitalad, mille põhja puuriti 30x152mm puidupuuriga 20mm süvendid mutrite peitmiseks. Põhitalade alla asetati klotsid selleks, et talad vastu maad ei puudutaks ning saaks mutreid pingutada. Kui põhitalad on paigas lisati juurde alumised ühendustalad (joonis 14).



Joonis 14. Põhitalade ja alumiste ühendustalade paigaldus

7.2 Istmike aluste ja istmikute paigaldus

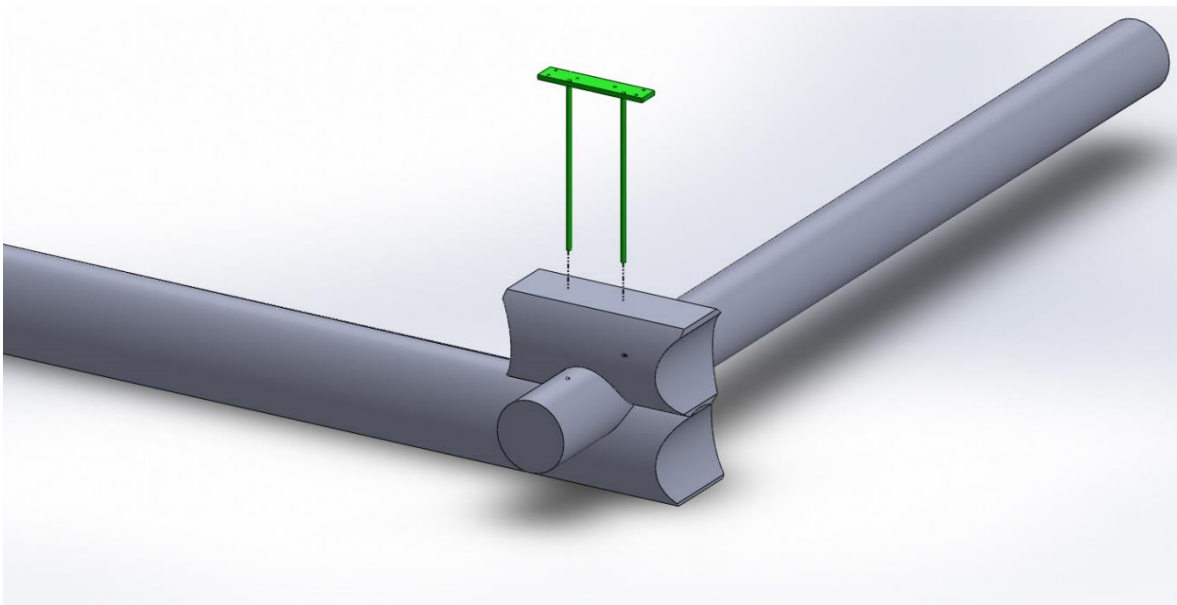
Põhitaladele lisati istmike alused (joonis 15) ja istmikud (joonis 16). Alustele puuriti 10x450mm puidupuuriga läbivad augud. Kui augud on olemas, siis ühendati omavahel aluste kinnitused ja istmikud (joonis 17). Ühe istmiku kinnitamiseks kulub 12 4x50mm puidukruvi. Kui istmikud on kinnitatud kinnituste külge, siis asetatakse kinnitused aukudesse ja kinnitatakse põhitalade alt seibi ja mutriga ning pingutatakse. Ühe kinnituse jaoks kulus 2 mutrit ja seibi.



Joonis 15. Istmike aluste paigaldus



Joonis 16. Istmike paigaldus



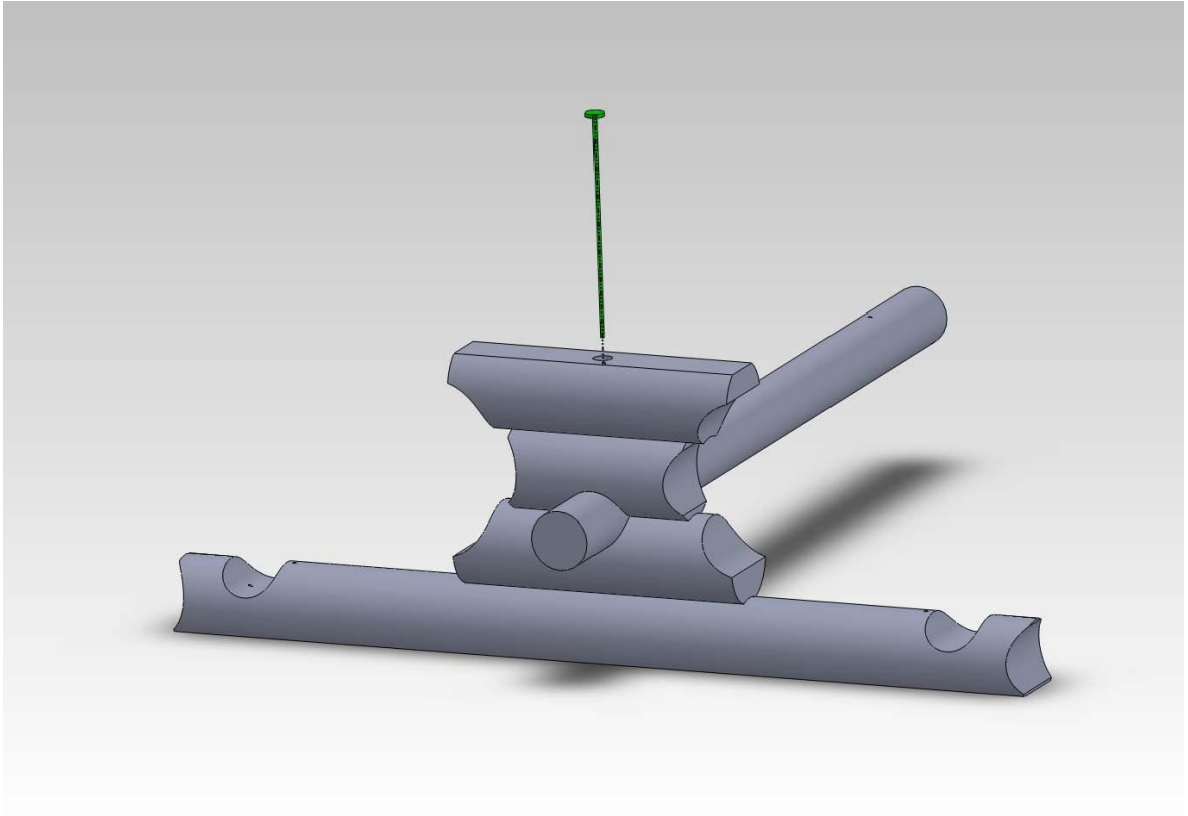
Joonis 17. Istmiku aluste kinnitus

7.3 Laua aluste ja keskmise ühendustala paigaldus

Kui istmikud on kinnitatud kinnituste külge ja istmike alused kinnitatud põhitalade külge, siis paigaldati laua alumised alused, keskmine ühendustala, keskmised ja ülemised laua alused (joonis 18). Kui detailid on paigas, siis puuriti 10x450mm puidupuuriga läbivad augud ja kinnitati laua aluste kinnitustega. Ühele kinnitusele kulus 1 mutter ja seib (joonis 19).



Joonis 18. Laua aluste ja keskmise ühendustala paigaldus



Joonis 19. Laua aluste kinnitus

7.4 Kaldtalade paigaldus

Kaldtaladele puuriti 12x200mm puidupuuriga läbivad augud ja 30x152mm puidupuuriga süvendid poldipeade peitmiseks ning kinnitati põhitalade ja istmike aluste külge 12x160mm kuuskantpoltidega. Ühe kaldtoe kinnitamiseks kulub 2 12x160mm kuuskant polti ja 2 seibi. Kaldtalad asetati õige kaldenurga alla šablooni abil (joonis 20).



Joonis 20. Kaldtalade paigaldus

7.5 Ülemiste tugitalade paigaldamine

Kaldtalade ülemistesse otstesse puuriti 10x200mm puidupuuriga läbivad augud ja 30x152mm puidupuuriga 20mm süvendid poldipeade peitmiseks. Toestamiseks võeti appi lisatoed, et saaks paigaldada ülemised tugitalad. Seejärel paigaldati ülemised tugitalad ning kinnitati 10x160mm kuuskantpoltidega. Ühe ülemise tugitala kinnitamiseks kulus üks 10x160mm kuuskantpolt ja seib (joonis 21).



Joonis 21. Ülemiste tugitalade paigaldamine

7.6 Ülemiste ühendustalade paigaldus

Kui ülemised tugitalad on paigas, siis paigaldati ülemised ühendustalad. Ühendustaladele puuriti 10x200mm puidupuuriga läbivad augud ja 30x152mm puidupuuriga süvendid poldipeade peitmiseks. Ühendustalad kinnitati 10x160mm kuuskantpoltidega. Ühele ühendustalale kulus 2 10x160mm kuuskantpolti ja 2 seibi (joonis 22).



Joonis 22. Ülemiste ühendustalade paigaldus

7.7 Diagonaalide paigaldus

Ülemised tugitalad ja ühendustalad ühendati omavahel diagonaalidega. Diagonaalidele puuriti 10x200mm puidupuuriga läbivad augud ja 30x152mm puidupuuriga 20mm süvendid poldipeade peitmiseks. Seejärel kinnitati diagonaalid 10x160mm kuuskantkruvidega. Ühele diagonaalile kulus 2 10x160 mm kuuskantkruvi ja 2 seibi (joonis 23).



Joonis 23. Diagonaalide paigaldus

7.8 Tugitalade paigaldus

Kuna tugitalad olid tehtud 100mm pikkuse varuga tehti mootorsaega kaks lisalõikust. Toote joonistel on tugitalad siseküljel, kuid arvestades terrassi toetavate taladega paigaldati tugitalad välisküljele sellepärast, et tugitala toetaks terrassi talale. Tugitaladele puuriti 10x200mm puidupuuriga läbivad augud ja 30x152mm puidupuuriga süvend poldipeade peitmiseks. Tugitalad kinnitati ülemiste tugitalade külge 10x160mm kuuskantpoltidega. Ühele tugitalale kulus üks 10x160mm kuuskantpolt ja üks seib (joonis 24).



Joonis 24. Tugitalade paigaldus

7.9 Käetugede ja seljatugede paigaldamine

Käetugedele puuriti 30x152mm puidupuuriga süvendid ja 10x450 puidupuuriga läbivad augud. Käetoed kinnitati kaldtalade külge 10x160mm kuuskantpoltidega ja istmikute alt 5x100mm puidukruvidega. Ühele käetoele kulus üks 10x160mm puidukruvi, üks seib ja 2 5x100 puidukruvi. Seljatoed kinnitati kaldtalade külge väljastpoolt 6x200mm puidukruvidega. Enne kinnitamist puuriti kaldtaladele 8x100mm puidupuuriga süvendid. Ühele seljatoele kulus 4 6x200mm puidukruvi (joonis 25).



Joonis 25. Käetugede ja seljatugede paigaldamine

7.10 Laua paigaldus

Laud ühendati omavahel põõnadega. Põõnad kinnitati 5x70mm puidukruvidega. Laua kinnitamiseks puuriti alustele 8x100mm puidupuuriga süvendid ja kinnitati altpoolt 5x100mm puidukruvidega. Ühele põõnale kulus 8 5x70mm puidukruvi. Laua kinnitamiseks aluste külge kulus 8 5x100mm puidukruvi (joonis 26).



Joonis 26. Laua paigaldus

7.11 Sarikate paigaldus

Sarikad kinnitati ülemiste tugitalade külge 6x200mm puidukruvidega ja ülevalt omavahel kokku 5x100mm puidukruvidega. Ühe sarika jaoks kulus 2 6x200mm puidukruvi ja üks 5x100mm puidukruvi (joonis 27).



Joonis 27. Sarikate paigaldus

7.12 Kokkumonteeritud varjualune

Kokkupandud varjualune vaadatuna küljelt (joonis 28).



Joonis 28. Varjualune küljelt vaadatuna

Kokkupandud varjualune vaadatuna diagonaalselt (joonis 29).



Joonis 29. Varjualune diagonaalist vaadatuna

KOKKUVÕTE

Rakenduskõrghariduse lõputöö eesmärk oli disainida, projekteerida ja valmistada massiivne, mahukas ja praktiline täispuidust varjualune, mis mahutab laua taha istuma vähemalt 10 inimest. Varjualuse katusekonstruktsioon katab rohkem kui ainult istumisala.

Männipuidust varjualune on mõeldud kasutamiseks välitingimustes. Lõputöö käigus disainiti freesitud ümarpalgist varjualune. Konstruktsioon koosneb kuuekümnest detailist. Ilmastikku ja maksumust arvesse võttes on detailide valmistamisel kasutatud männipuitu. Suur vaigusisaldus teeb männipuidu vastupidavaks mädanemisele ja hästi säilivaks. Varjualuse detailid seoti omavahel kruvide, poltide ja isevalmistatud kinnitustega. Varjualuse koostamiseks arvutati välja kogu materjali kulu ühele varjualusele ning arvutati varjualuse materjalide maksumus. Varjualuse põhimaterjalide maksumus on kokku 400,61 €. Arvutati viimistlusmaterjali kulu ühe varjualuse jaoks. Põhjendati viimistlusvahendi valikut, mida kasutatakse välitingimustesse mõeldud varjualusel. Viimistlusvahendina kasutati Pinotex terrassi ja puiduõli. Arvestades 2 kihiga kulus viimistlusmaterjali 9,88 liitrit. Lõputöö jooniste koostamiseks kasutati *SolidWorks* 2013 joonestusprogrammi, kus koostati varjualuse 3D mudel. 3D mudelis koostatud jooniseid kasutati lõputöö käigus visuaalsete näidete toomiseks. Joonestusprogrammis koostatud 2D jooniste puhul on võimalik toota autori poolt disainitud varjualune. Lõputööle seatud eesmärk ja selle saavutamiseks püstitatud ülesanded said täidetud.

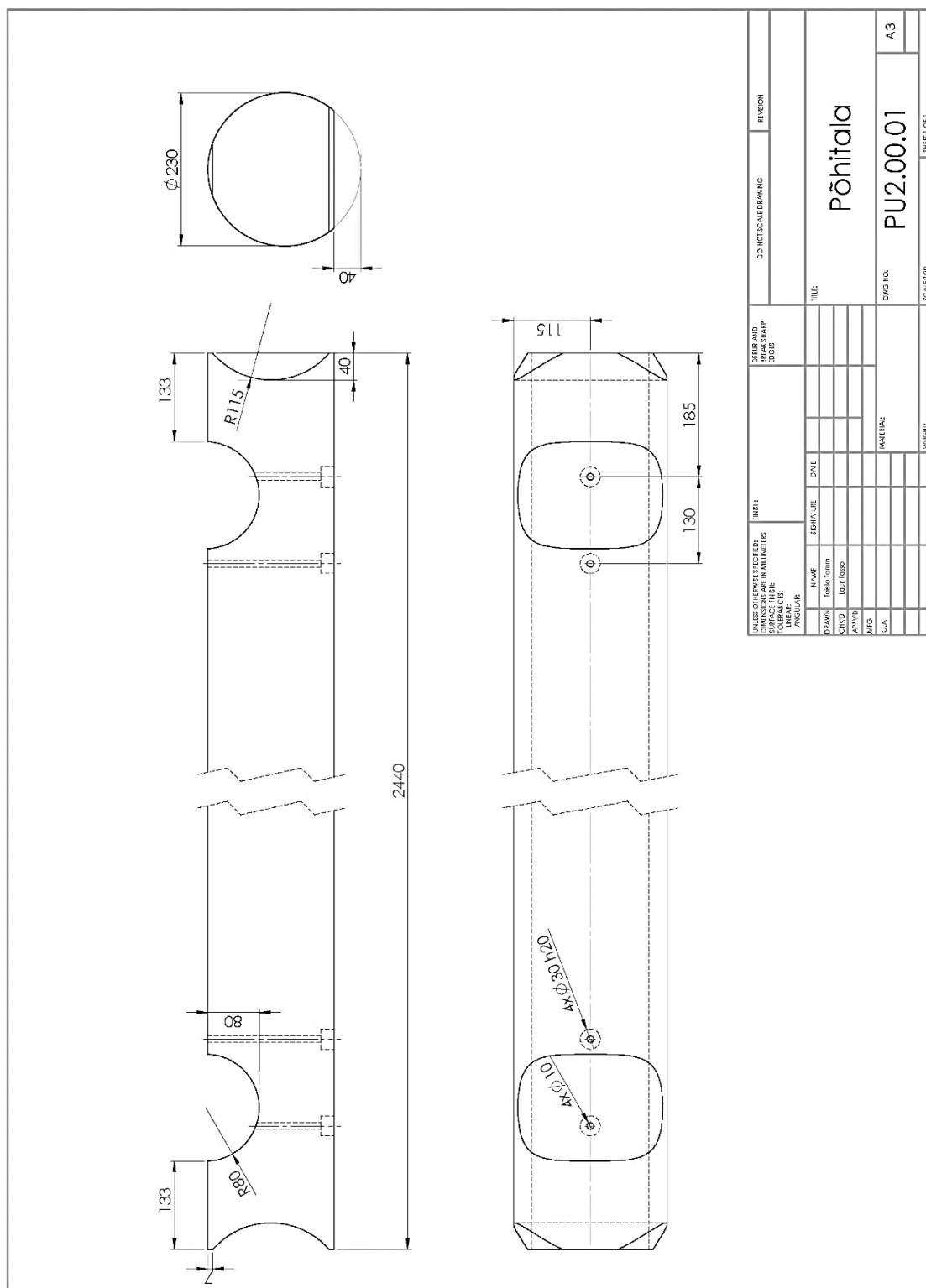
KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Masing, T.** (1999). Palkmaja ehitamine. Tallinn: Viplala OÜ. 131 lk.
2. Pihtla Puidutöökoda OÜ Hinnakiri 2021 a. [veebileht] <https://xn--pihtlapuidutkoda-xwba.ee/hinnad-ja-tooted/#toode-3> (25.05.2021)
3. Ainulaadne lahendus GRILLMAJA & KIIK ÜHES. [veebileht] OÜ STERNOBERG <https://sternoberg.ee/> (25.05.2021)
4. Puiduliigid. [veebileht] https://www.ehituskool.ee/files/5114/5856/8504/4._Puiduliigid.pdf (25.05.2021)
5. **Siil, V.** (2008). Puutööraamat. Tallinn: Kirjastus Varrak. 256 lk.
6. **Pilšikov, A.** (1989). Puidutööluspingid. Tallinn: Valgus. 136 lk.
7. SORTIMENTIDE KESKMISED VAHELAOHINNAD RIIGIMETSA MAJANDAMISE KESKUSES 2021. [veebileht] https://media.rm.k.ee/files/Metsamaterjali%20hinnastatistika%20al%201999.xlsx_05.xlsx (25.05.2021)
8. Seib A2 DIN9021,-10. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/seib-a2-din9021-10-15tk/3bqj?mtd=fbt&pos=product-bottom&src=bitrec&index=3&prev=144169> (25.05.2021)
9. Seib A2 DIN9021,-12. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/seib-a2-din9021-12-10tk/3bri?mtd=viewed&pos=product-bottom&src=bitrec&index=3&prev=155179> (25.05.2021)
10. Mutter A2 DIN934 M10. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/mutter-a2-din934-m10-15tk/8x8k?mtd=fbt&pos=product-bottom&src=bitrec&index=2&prev=155179> (25.05.2021)
11. Kuuskant puidukruvi Vagner DIN571, 12x160mm. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/kuuskant-puidukruvi-vagner-din571-12x160-mm/3bsd?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)
12. Kruvi DIN571 10x160. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/kruvid-din571-10-0x160-val-galv-50-200/gag1?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)
13. Keermelatt M10x1000 ZN TUG. 4,8 DIN975. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/keermelatt-m10x1000-zn-tug-4-8-din975/3h4t?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)
14. Terrassiõli Terrace oil walnut 4+1l. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/terrassioli-terrace-oil-walnut-4-1l/8ycz?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)
15. Puidukruvi T25 5,0x70/42 KOL. ZN. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/puidukruvi-t25-5-0x70-42-kol-zn-200tk/cc8m?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)
16. Puidukruvi 5x100/60mm Ruspert Tx25. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/puidukruvi-5x100-60mm-ruspert-tx25-100tk/ey4l?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)

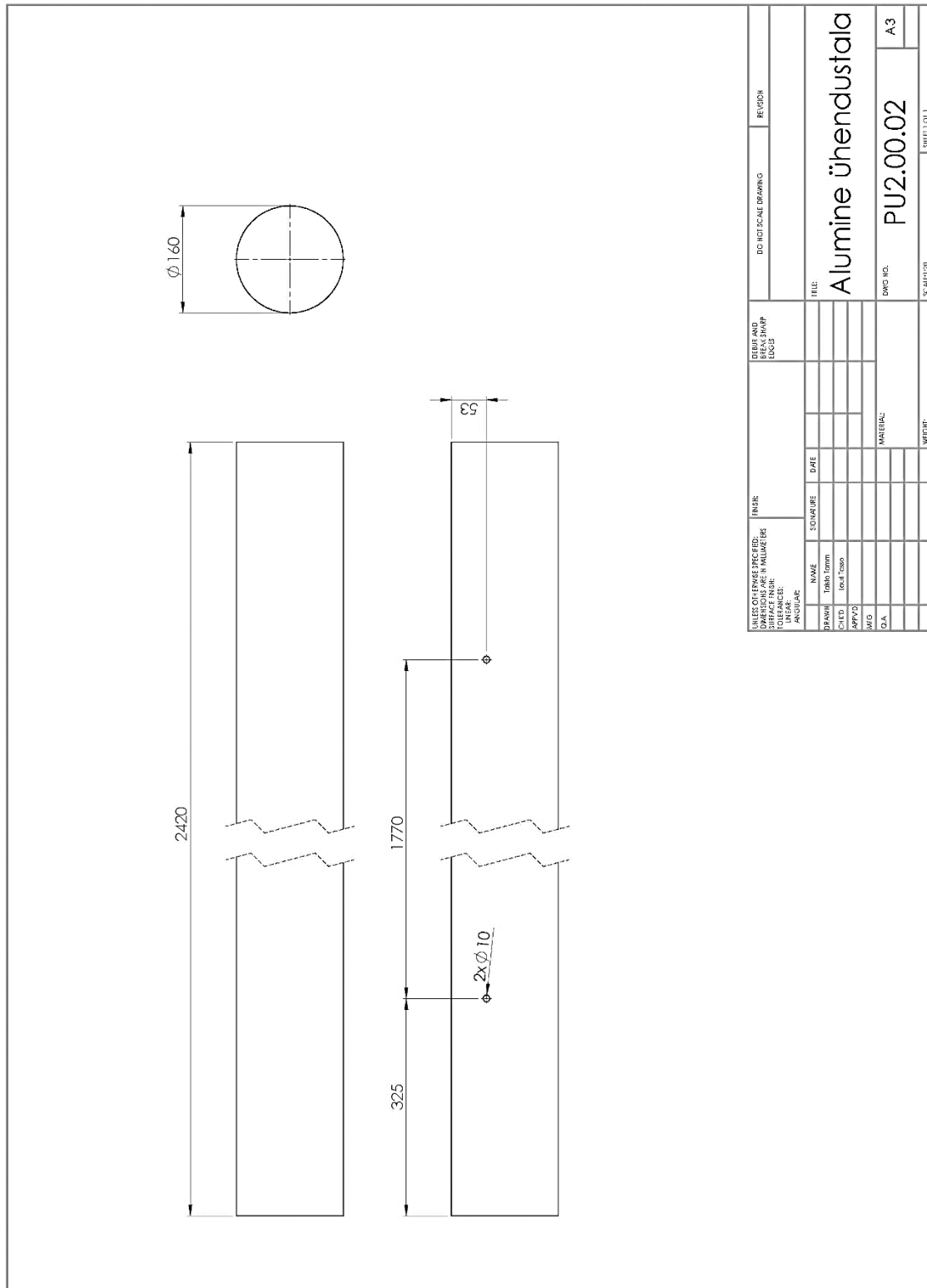
17. Puidukruvi 6.0x200/72 KOLL ZN. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/puidukruvi-6-0x200-72-koll-zn-100/989b?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)
18. Puidukruvi 4x50/30mm Ruspert Tx20. [veebileht] <https://www.k-rauta.ee/p/puidukruvi-4-x-50-30mm-ruspert-tx20-200tk/exqb?mtd=search&pos=regular&src=searchnode> (25.05.2021)

LISAD

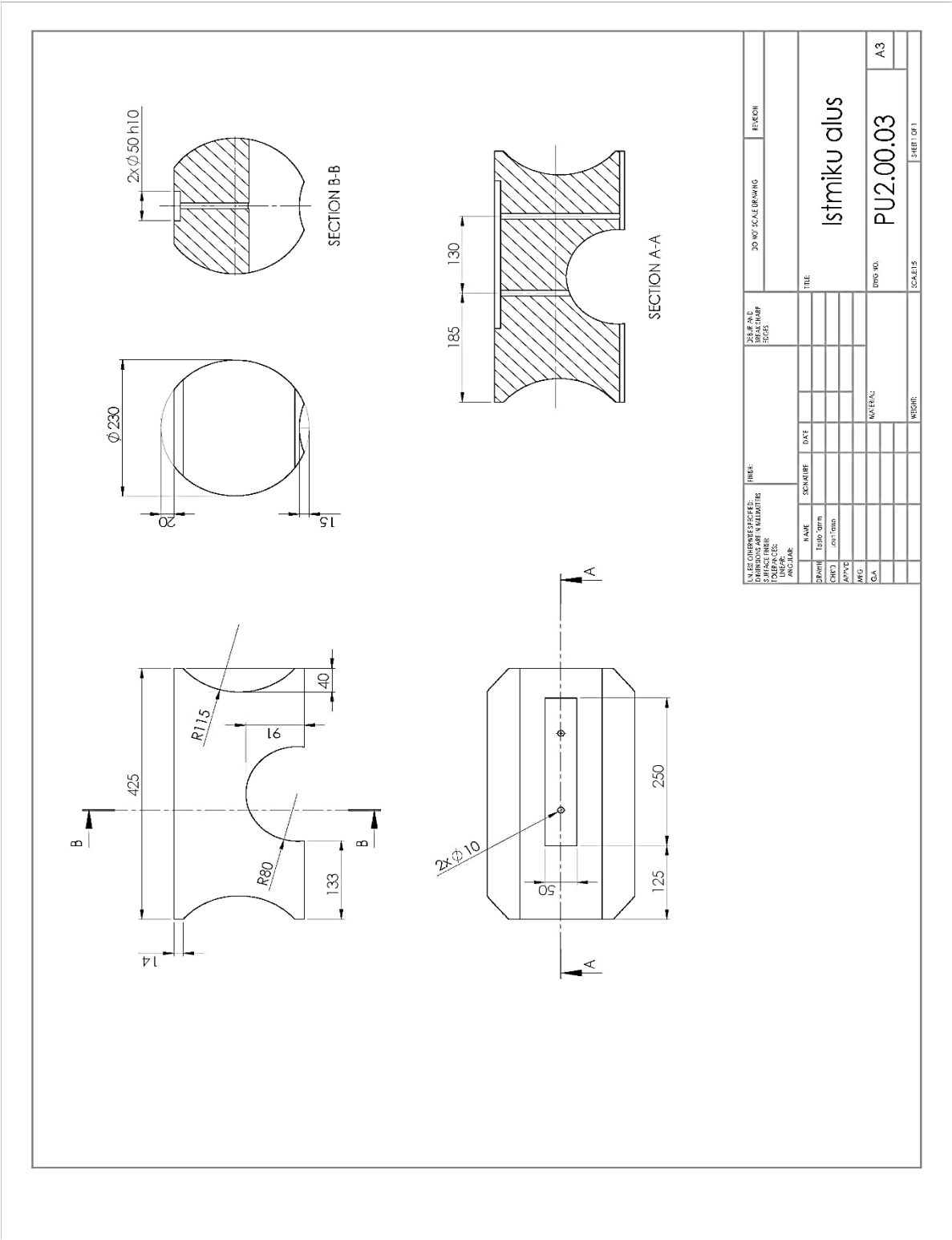
Lisa 1. Põhitala



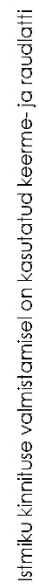
Lisa 2. Alumine ühendustala



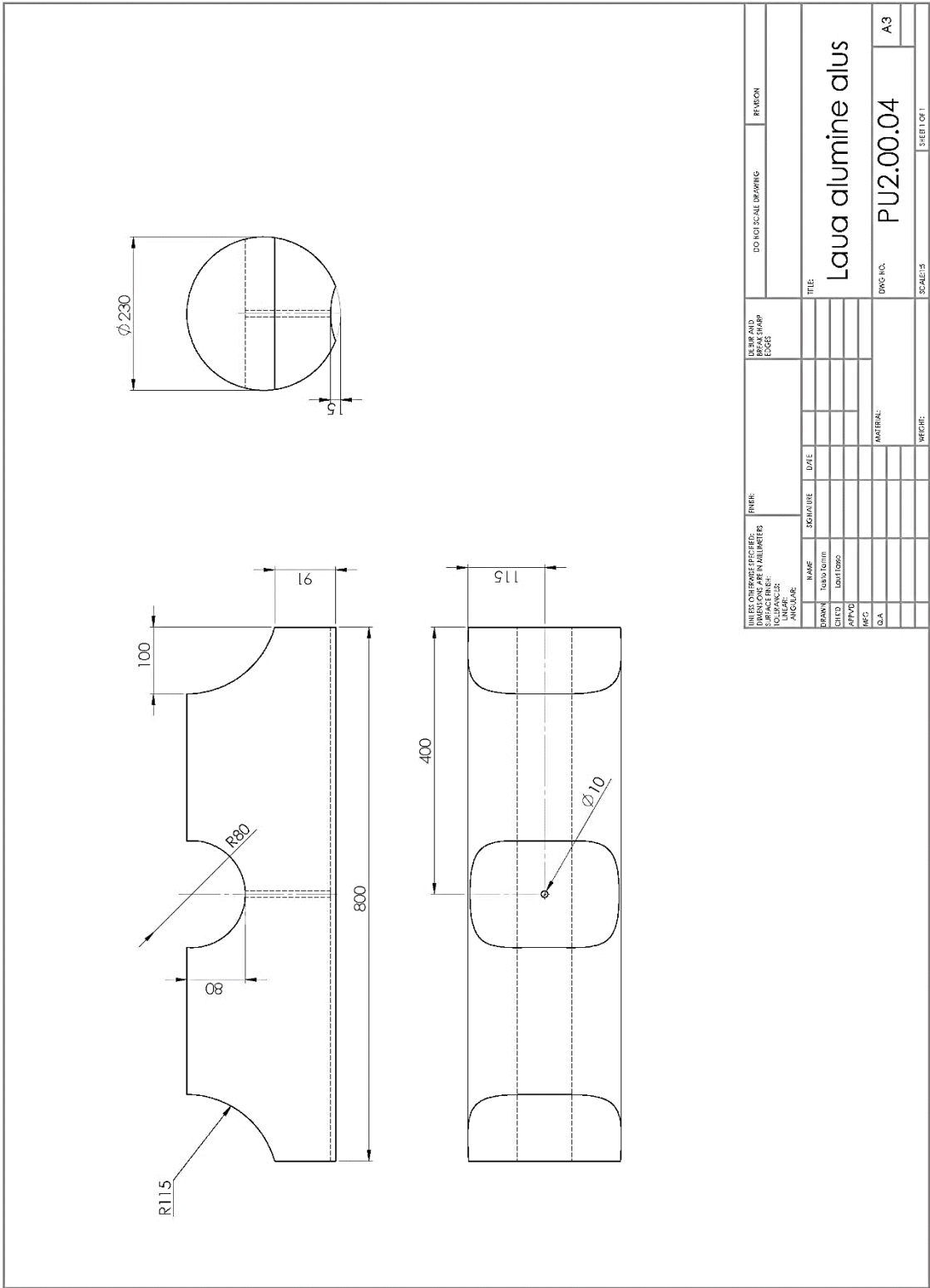
Lisa 3. Istmiku alus



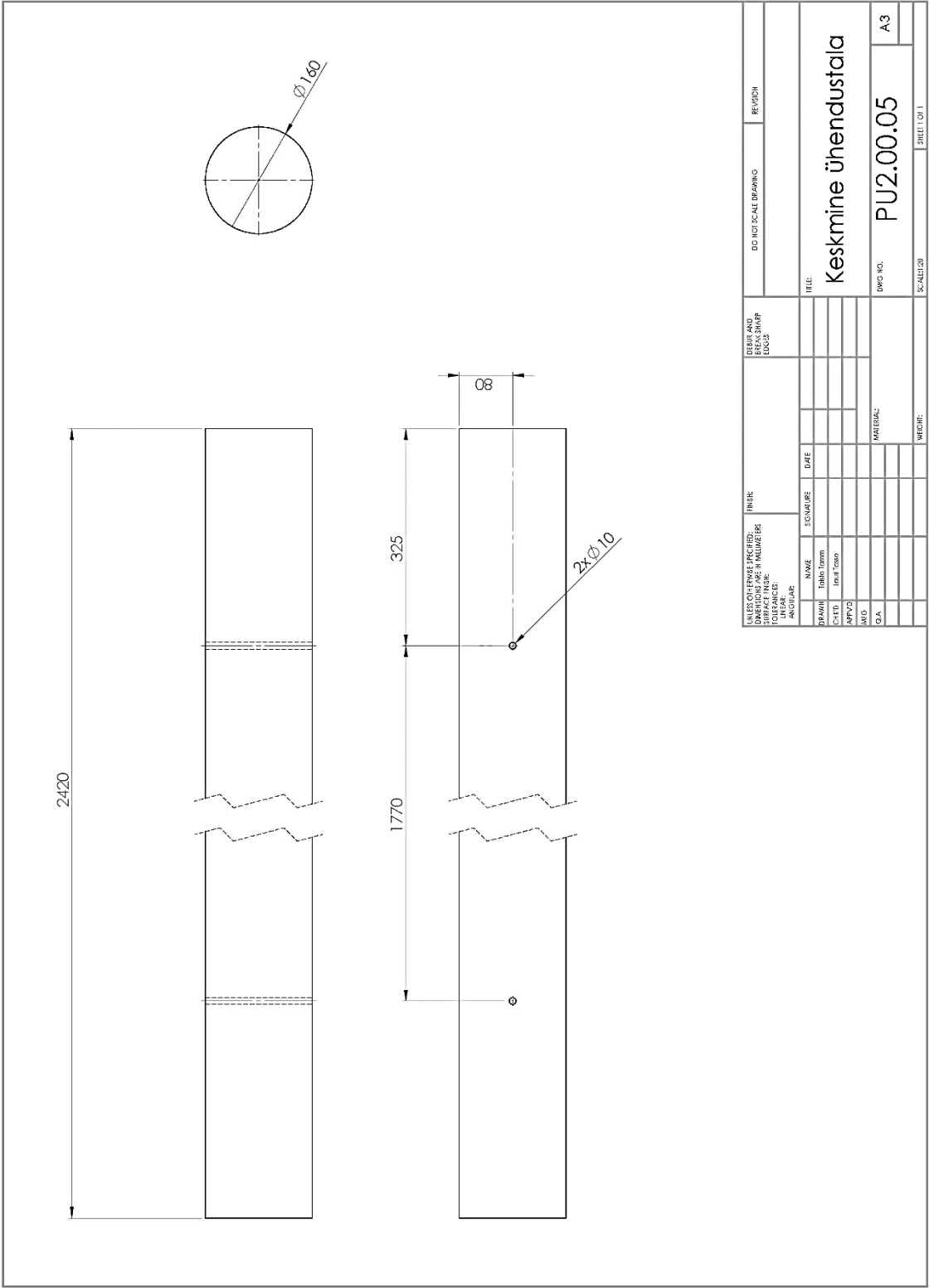
53

[illegible]

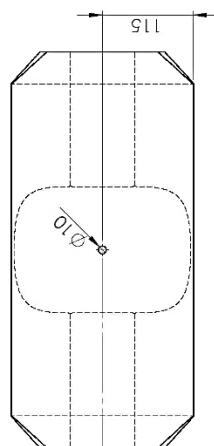
Lisa 5. Laua alumine alus



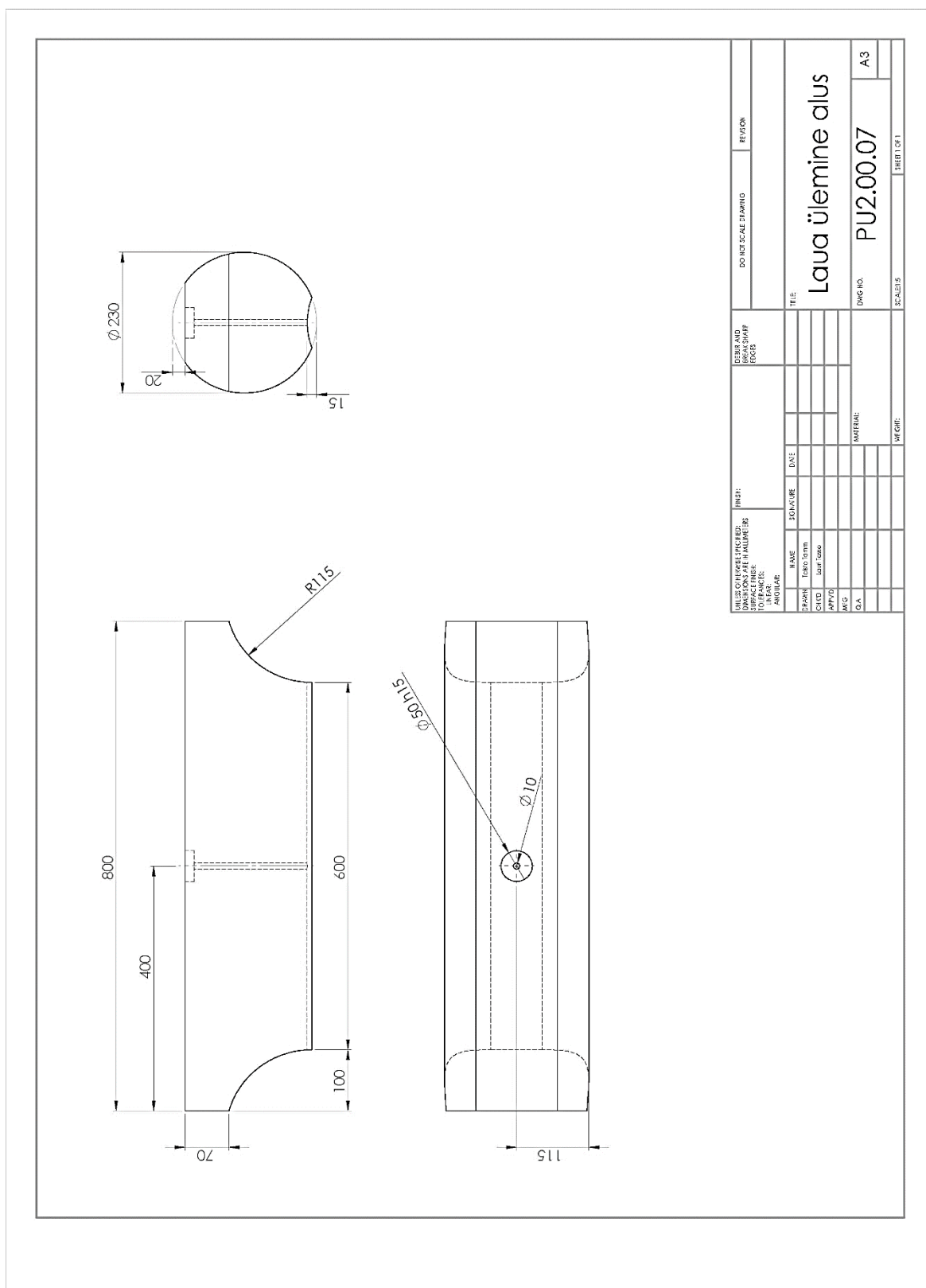
Lisa 6. Keskmine ühendustala



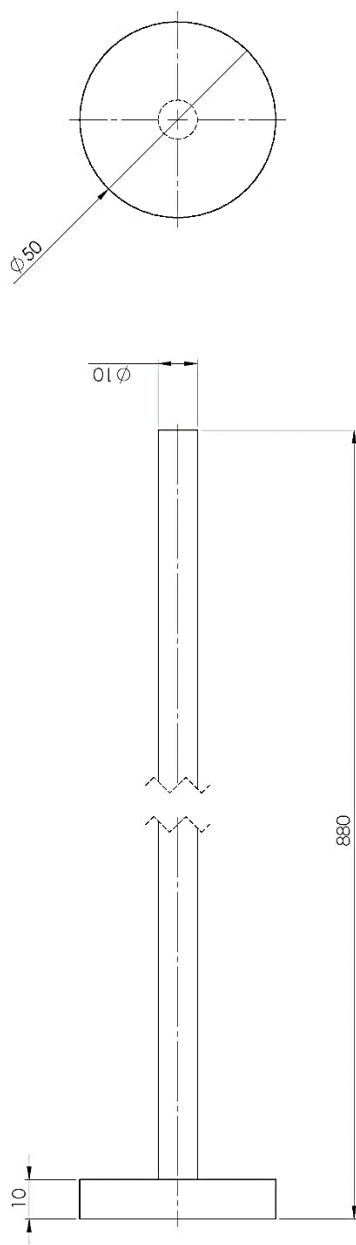
Lisa 7. Laua keskmine alus

[illegible]

Lisa 8. Laua ülemine alus



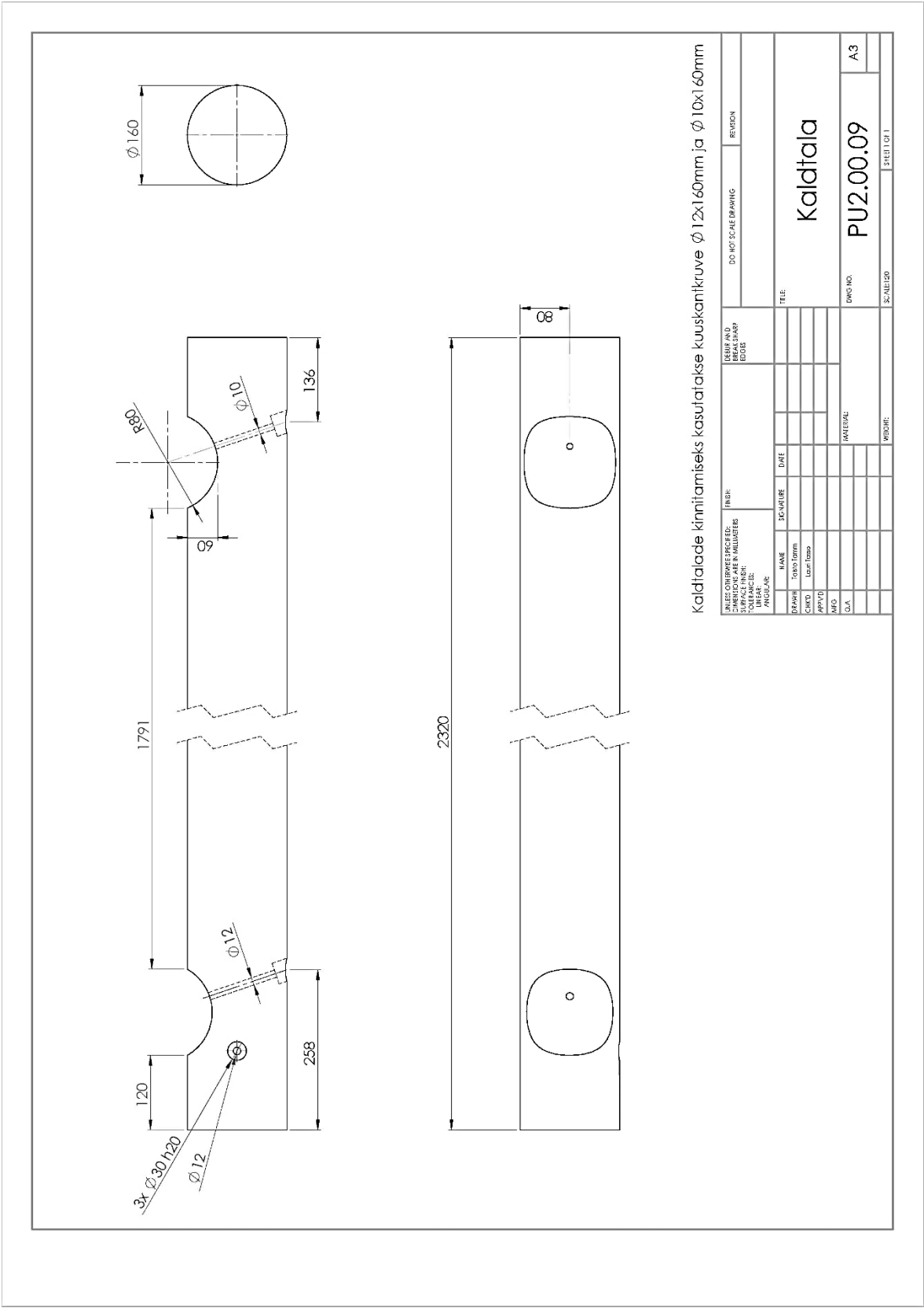
Lisa 9. Laua aluste kinnitus



Lava aluste kinnitus on valmistatud keeme- ja raudlatist

[illegible]

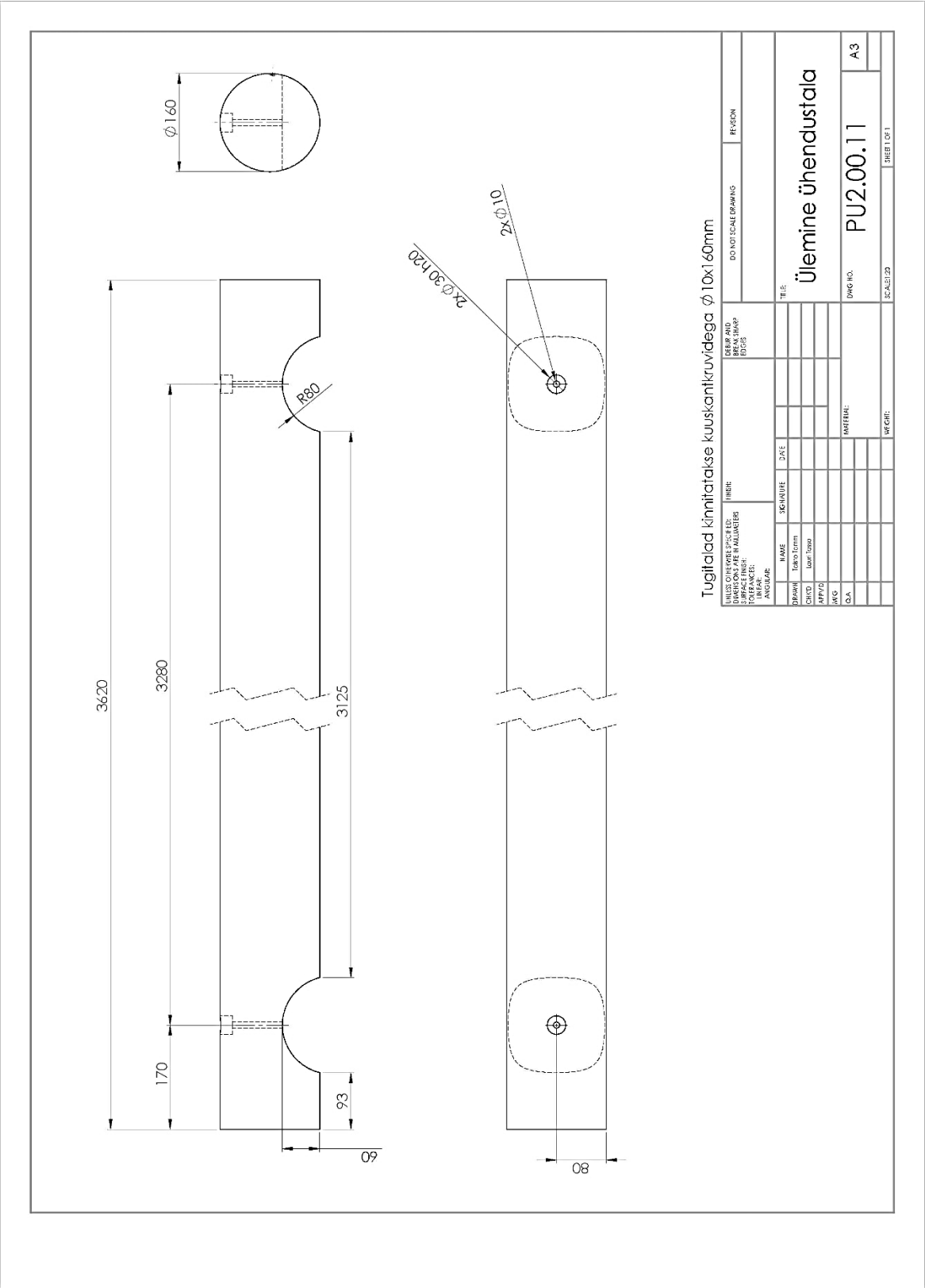
Lisa 10. Kaldtala



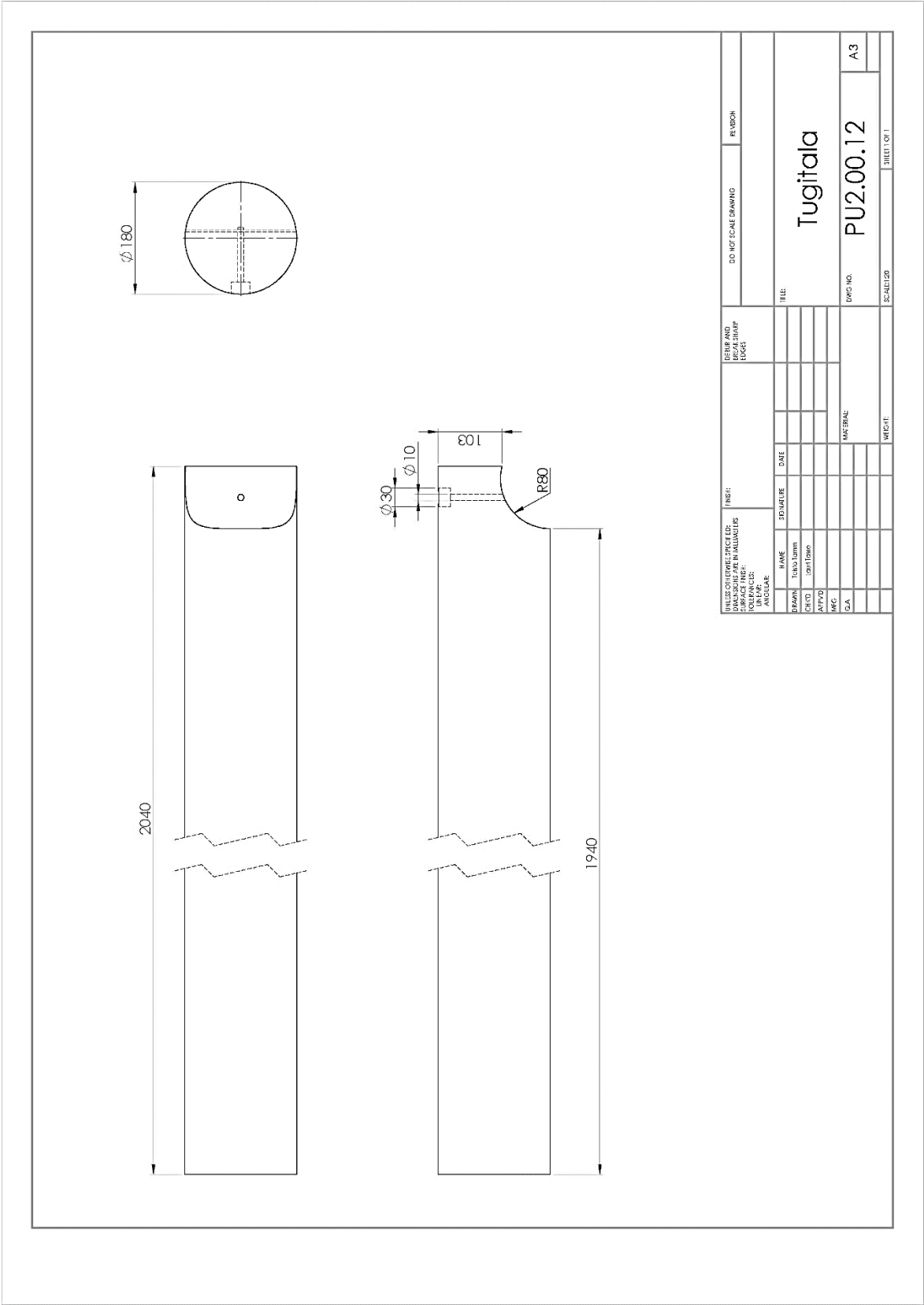
Lisa 11. Ülemine tugitala

[illegible]

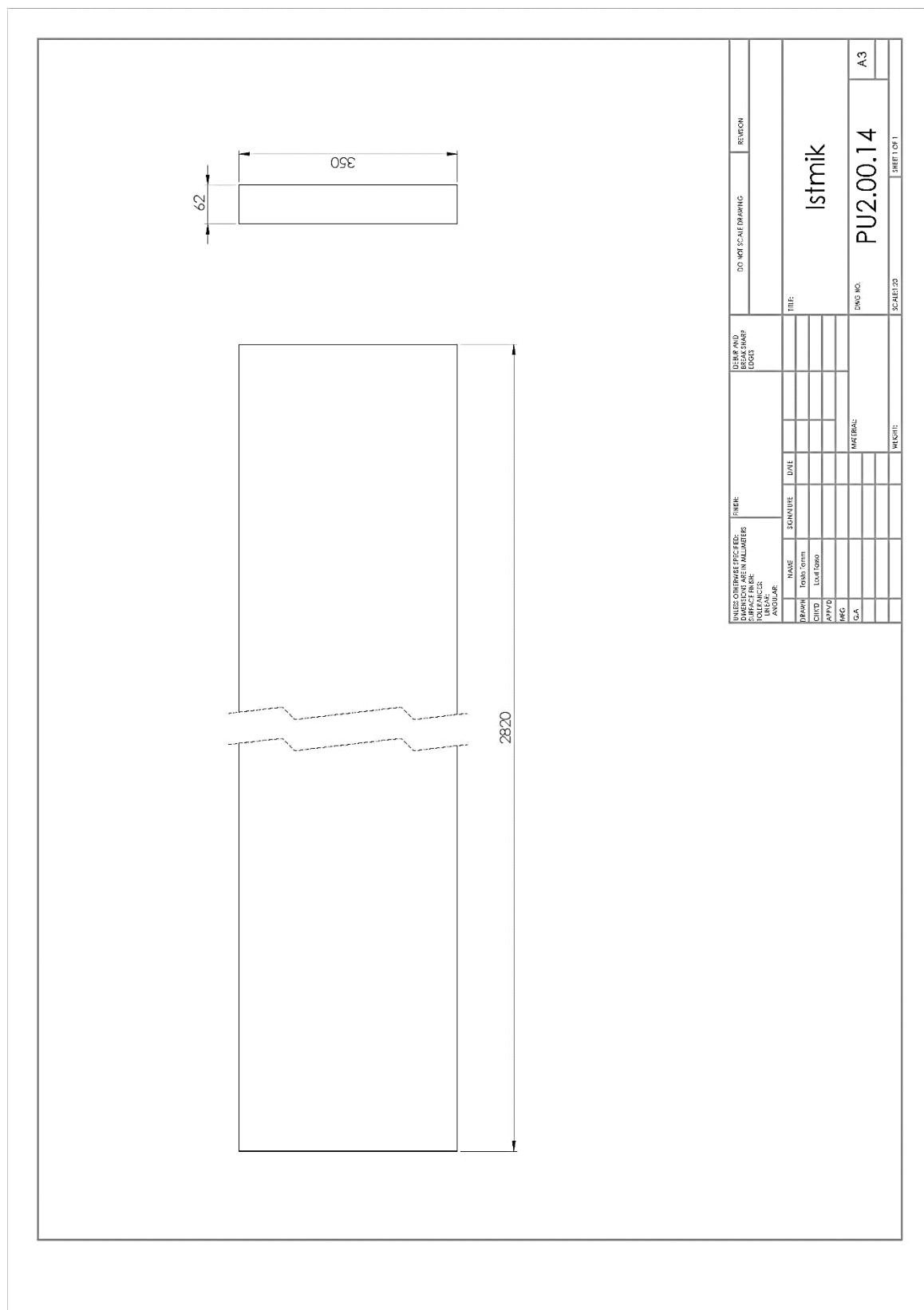
Lisa 12. Ülemine ühendustala



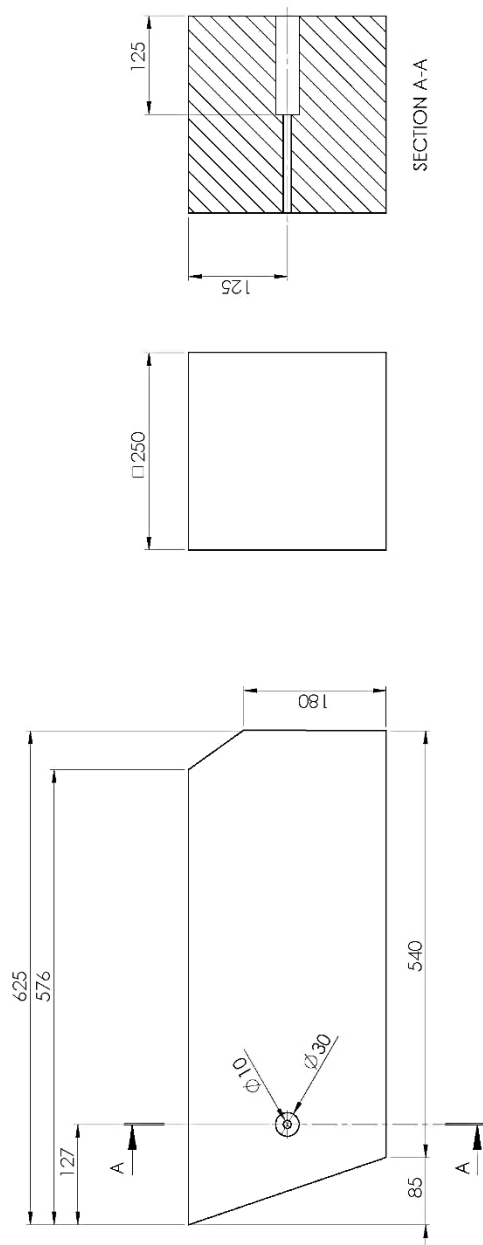
Lisa 13. Tugitala



Lisa 14. Istmik



Lisa 15. Käetugi



SECTION A-A

□ 250

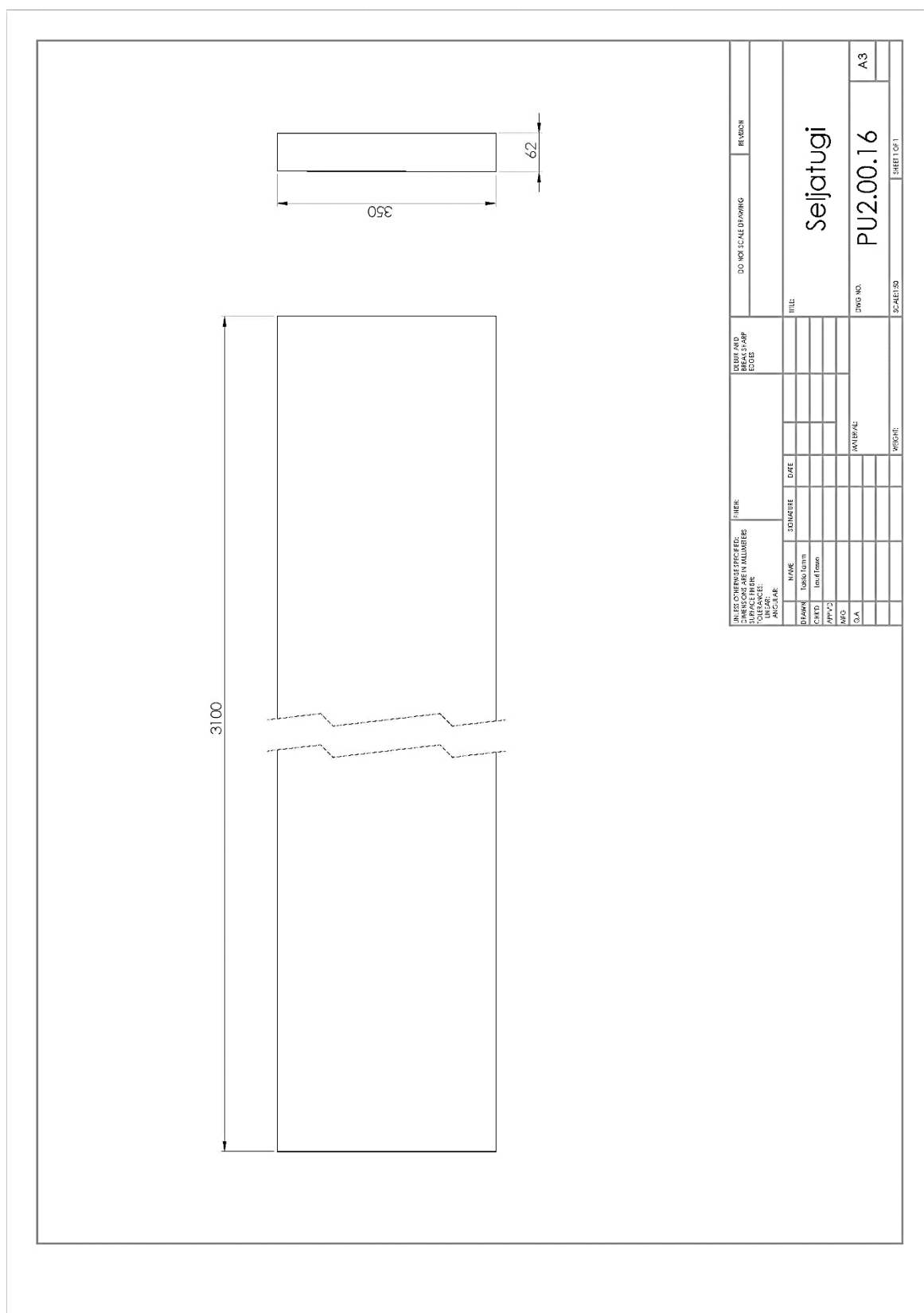
125

25

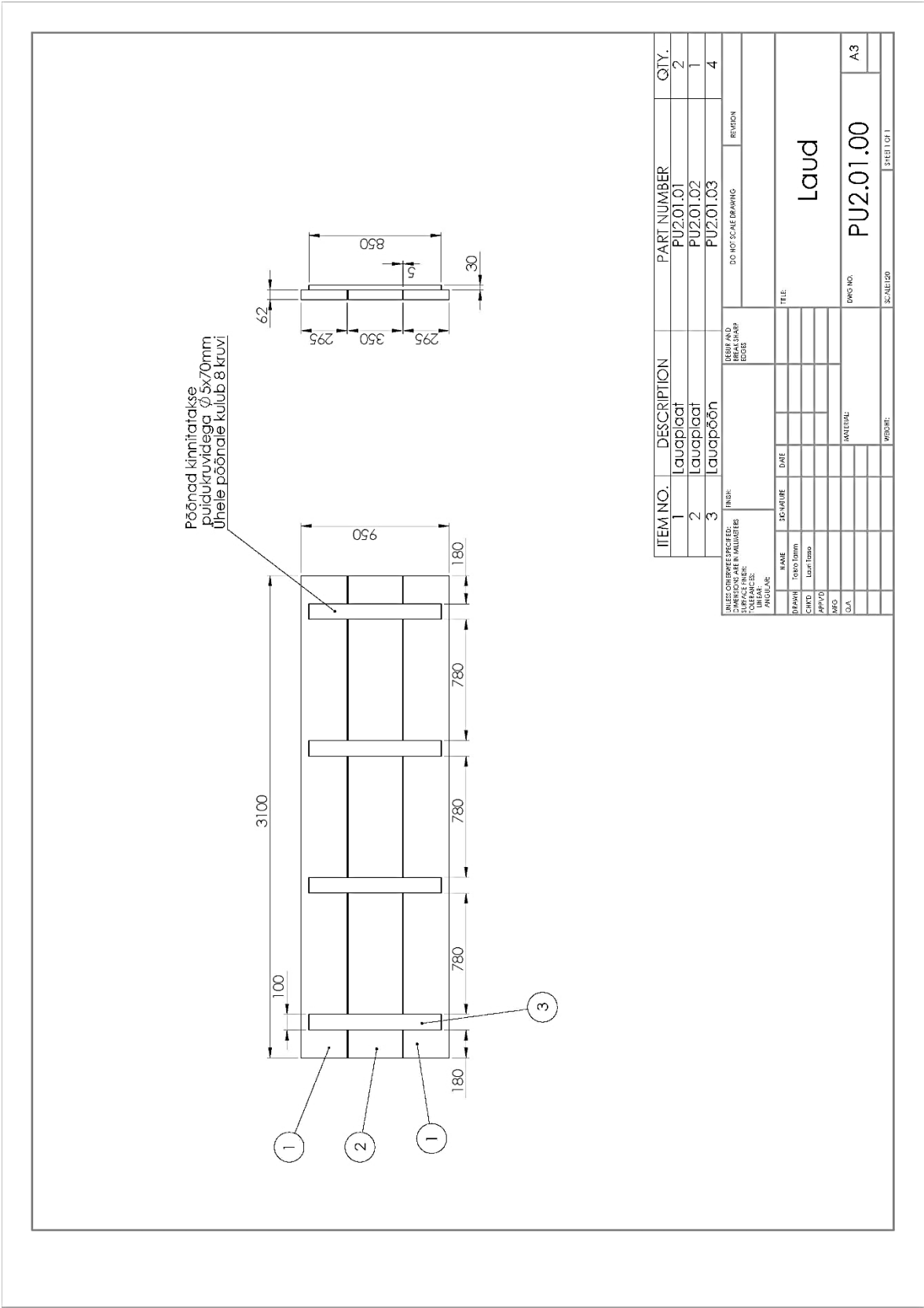
Käetoed kinnitatakse kuuskantkruvidega $\varnothing 10 \times 160 \text{ mm}$

[illegible]

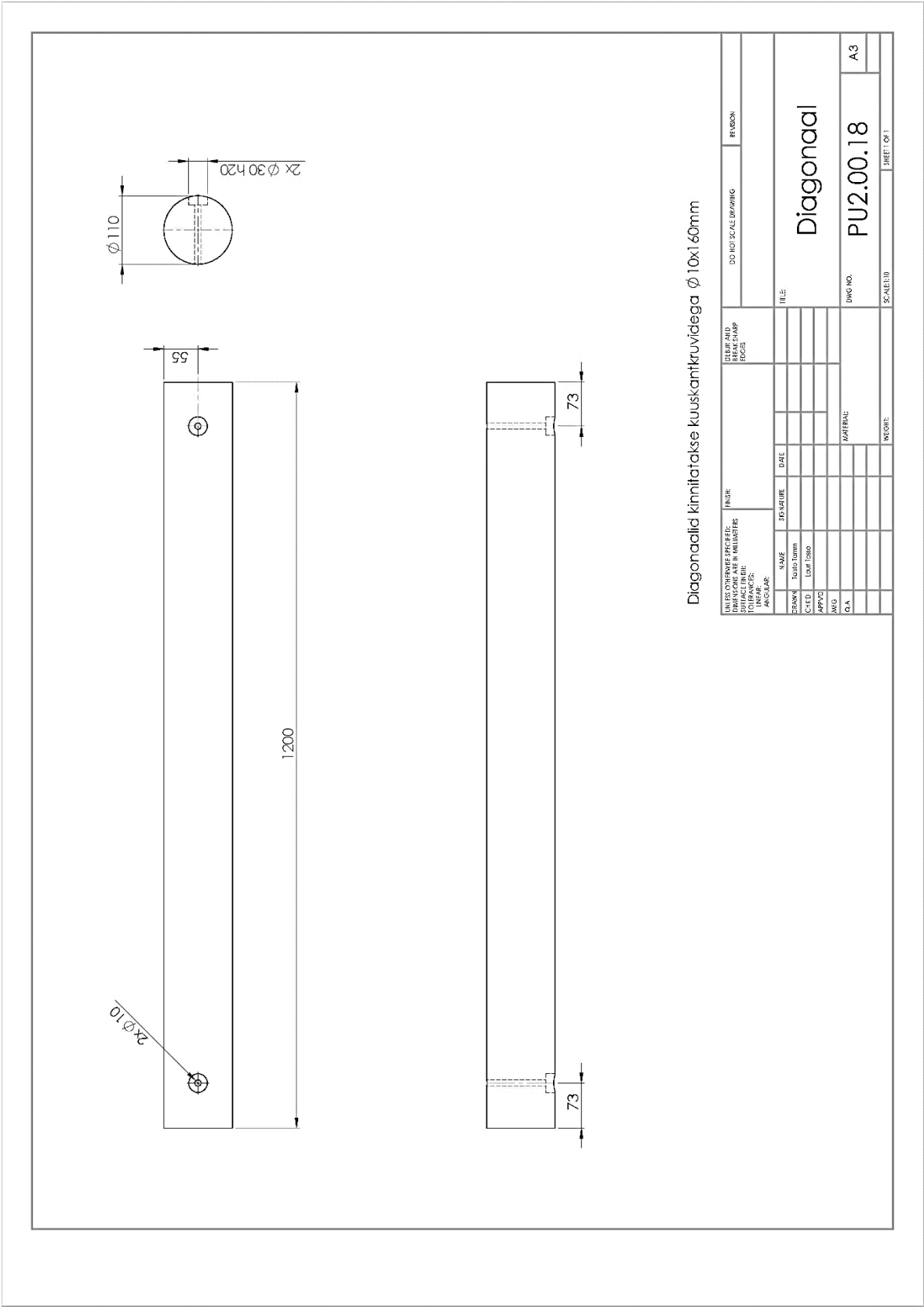
Lisa 16. Seljatugi



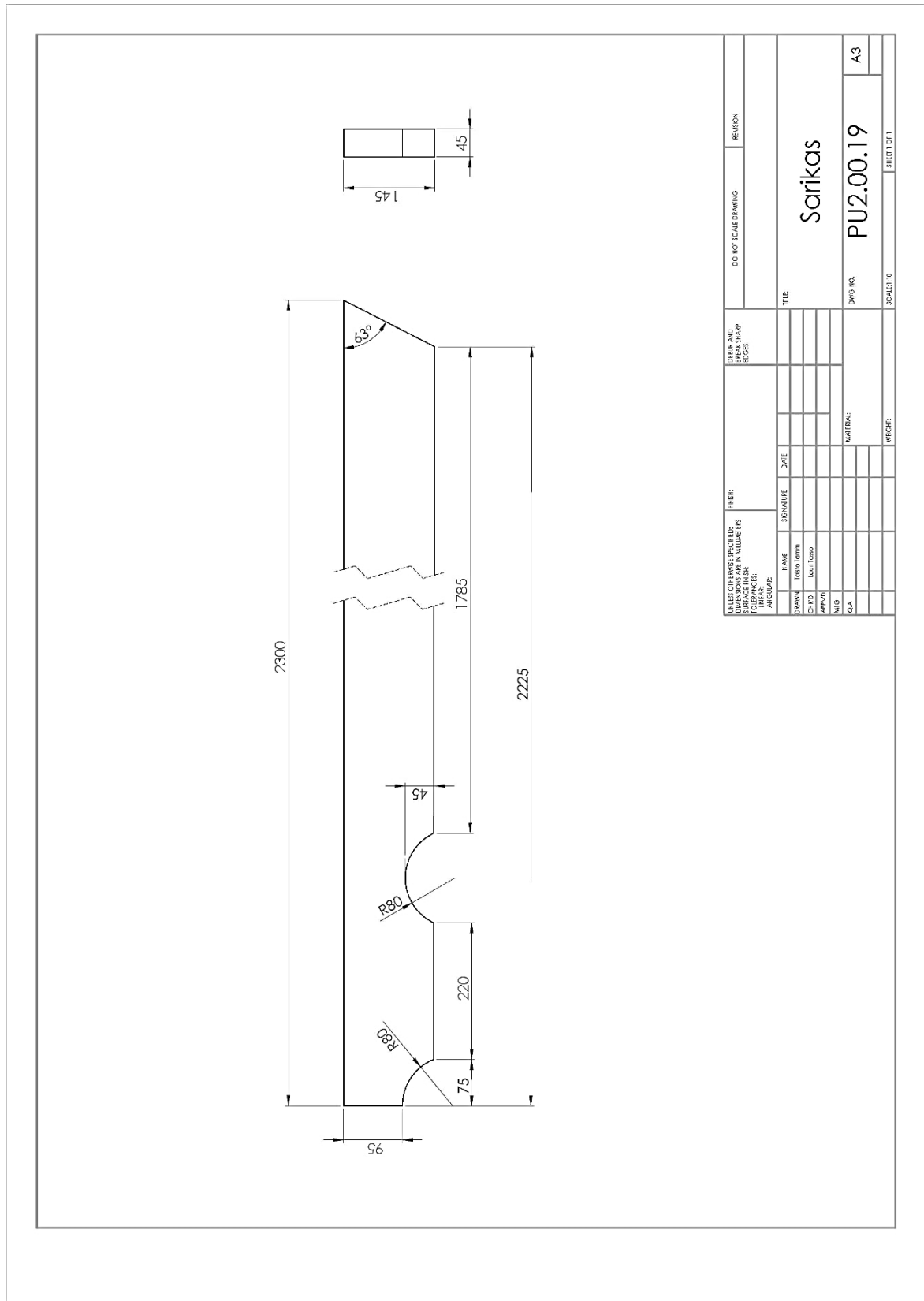
Lisa 17. Laua kooste



Lisa 18. Diagonaal



Lisa 19. Sarikas



Lisa 20. Istmiku kinnitus



Lisa 21. Laua aluste kinnitus



Lisa 22. Pinotexi tehniline kaart



TERRACE & WOOD OIL

Ilmastikukindel puiduõli

- Imendub tõhusalt puitu moodustamata kilet
- Muudab pinna vetthülgavaks
- Kaitseb päikesekiirguse eest
- Ennetab vetikate ja hallituse levikut pinnal



TOOTE OMADUSED

Hästi imenduv ilmastikukindel puidukaitseõli uute ja varem õlitatud puitpindade dekoratiivviimistluseks ning kaitseks. Pinotex Terrace & Wood Oil muudab pinnad vett- ja mustushülgavaks, parandab nende kulumiskindlust, rõhutab ja säilitab puidu loomuliku tekstüüri. Toode sisaldab toimeaineid hallituse ja vetikate leviku ennetamiseks.

KASUTUSKOHT

Toode on mõeldud uute ja eelnevalt puidukaitsekrundiga või -õldega töödeldud (mänd, kuusk, seeder, lehis), süvaimmutatud ning kõvematest puidusortidest terrasside, treppide, aiavööbli, piirete ja teiste välispindade viimistlemiseks. Sobib samuti fassaadide ja palkpindade viimistlemiseks.

ALUSPIND

Toote omadused avalduvad kõige paremini just hõõeldatud pindade õlitamisel, kuid sobib ka järelejäetud pindade töötlemiseks. Ei sobi seenhaigustega nakatunud või kahjuritest asustatud puidu töötlemiseks.

PINNA ETTEVALMISTUS

- Töödeldav puitpind peab olema puhas, kvaliteetne ning vaba seenkahjustustest (mädanik-, hallitus- ja sinavusseentest). Kõikidel töötlemisetappidel peab puit olema kuiv, niiskussisaldusega alla 18%.
- Vaugurikka puidu puhul (lehis, seeder, vm) teostada eelnevalt pesu Pinotex Terrace & Wood Cleaneriga õli parema imavuse saavutamiseks.
- Sõltuvalt mustuse liigist (tolm, tahm, hallitus, orgaanika) valida sobiv pinna puhastamise meetod (vt Eriettevalmistust nõudvate pindade eeltöötlemine). Vältida puitu kahjustada võivate puhastusmeetodite (nt liiveprits, survepesur) kasutamist.
- Parema imendumise tagamiseks eemaldada pinnalt vana lahtine puidukaitsevahendi kiht, samuti pisut lagunenu või halliks värvunud puidukiht, kasutades tugevakiulist harja ja pesuvahendit Pinotex Terrace & Wood Cleaner.
- Pinnal olev vana värv (nt õli-, alkyd- või lateksvärv) eemaldada täielikult kas mehhaaniliselt (kaabits, tugev hari), termiliselt (soojaõhupuhur, infrapunane kiirgus) või keemiliselt (värveemaldusvahend). Sellega tagatakse ühtlane värvitoon hilisemal pinna töötlemisel puidukaitsevahendiga.
- Puitlaudise kinnitamisel eelistada tsingitud naelu ja kinnitusklambreid. Eelnevalt töötlemata metalldetailide kasutades tuleb need enne puitpinna lõplikku ülevärvimist eraldi rooste vastu kaitsta.

KRUNTIMINE

- Uued immutamata puitpinnad, samuti pehmetest puidusortidest pinnad tuleb enne õlitamist tingimata kruntida!
- Enne kruntimist veenduda, et puitpind oleks täielikult kuivanud.
- Maksimaalse kaitseefekti tagamiseks kruntida uued või vanast värvist puhastatud puitpinnad 1-2 kihis värvitu biotsiidse kaitsekrundiga Pinotex Base. Pinna lõppviimistlust teostada mitte enne 24 tunni möödumist pinna kruntimise

sest. Horisontaalsete pindade ja suurendatud krundikulu puhul võib pinna täielik kuivamine kesta enam kui 24 tundi.

- Eriti hoolikalt töödelda puitlaudise otsi, immutades neid küllastumiseni.
- Puitpinna kruntimine teha võimalikult varases etapis. Värvimisega hilinemisel ehk puidu jäämisel ilmastiku meelevalda halveneb värvi nake puidu pinnaga.

LÕPPVIIMISTLUS

- Enne õlitamist veenduda krunditud pinna piisavas kuivuses.
- Pinna viimistlemine teostada mitmes kihis kuni puidu küllastumiseni puidukaitseõliga Pinotex Terrace & Wood Oil.
- Tingimata eemaldada ülemäärane puitu imbumata õli lapiga umbes 15 – 20 minutit pärast pinnaekandmist. Katmise käigus puhastada pintslit aegajalt kuiva lapiga.
- Parima vastupidavuse huvides ei tohiks toodet kasutada värvitul kujul; pigmendi lisamine tagab soovitud dekoratiivse efekti ning parema kaitse ilmastikujõude vastu (UV-kiirgus).
- Pinnad, mis pidevalt taluvad kulumist, päikest ja vihma, vajavad iga-aastast töötlemist. Hooldusõlitamisel kanda puhastatud pinnale üks kiht (küllastumiseni) toodet Pinotex Terrace & Wood Oil.
- **Isesüttimise oht!** Jäädid, saastunud heitmed ja õliga määratud tekstiilmaterjalid koguda vette kastetuna tulekindlasse mahutisse ning hävitada.

SOOVIKUD VÄRVIMISEKS JA HOOLDAMISEKS

- Enne kasutamist ja töö käigus puidukaitseõli hoolikalt segada. Toode on kasutusvalmis ega vaja vedeldamist.
- Puitpinna parimaks kaitsmiseks on töövahendina soovitatav kasutada pintslit.
- Kuna puidukaitseõliga töödeldud pinna lõplik toon varieerub sõltuvalt puiduliigist, on soovitatav enne suuremate pindade õlitamist katsetada valitud tooni sobivust väiksemal pinnal.
- Nõutav õhu- ja pinnatemperatuur puidukaitsevahendi pinnale kandmise ja kuivamise ajal +8...30°C (soovitatav +18±2°C), suhteline õhuniiskus < 80 %. Vältida värvimist tuulise ilmaga, samuti otsese päikese käes, kuna lahusti liigintensiivne aurustumine võib takistada toote imbumist puitu.
- Toode kanda pinnale pideva kihina piki puidukiudu. Eritist tähelepanu pöörata pindadele, mis on pidevas kokkupuutes vee ja/või päikesekiirgusega.
- Puitlaudise otse hoolikas töötlemine tõstab märgatavalt puitpinna vastupidavust niiskusele.
- Enne puitlaudise vms detailide paigaldamist on soovitatav need katta vähemalt ühe kihiga ka tagantpoolt.
- Töövahendid puhastada koheselt peale töö lõpetamist, kuivanud toodet saab eemaldada ainult mehhaaniliselt.
- Vältida tootega Pinotex Terrace & Wood Oil kaetud pindade sattumist otsesesse kokkupuutesse happeliste või leeliseliste reaktsiooni andvate pindadega (näit lõpuni kuivamata krohv), mille tulemusel võib kannatada saada pigmenti siduv sideaine.



AkzoNobel

www.pinotex.ee

PUIDUKAITSE

Lisa 22 järg. Pinotexi tehniline kaart



TEHNILISED ANDMED

Kasutuskoht	Valistööd
Sideaine	Alküüd (AWB) / linaõli
Tihedus	0,85 ± 0,02 kg/l
Kuivaine sisaldus	38 ± 2%
Varvikaart	Pinotex Colour Collection
Kuivamisae (23°C / 50% RH)	6 h puutekuiv 12 h ülevärvitav
Katvus (üks kiht)	Hööveldatud puit 10-13 m²/l (60-85 g/m²) sõltub puidu poorsusest
Vedeldi	Lakibensiin Solve W
Toovahend	Pintsel
Toovahendite puhastamine	Lakibensiin Solve W
Sailivusaeg suletud tehaseaaras	5 aastat
Toote säilitamine	Suletud taaras, temp. +5...35°C
Pakend	1L / 3L / 5L / 10L

- Ekspluatatsiooni käigus määratud pinna puhastamiseks kasutada puhast vett või neutraalseid puhastusvahendeid. Töövahendina kasutada pehmet harja või käsna. Peale puhastamist loputada pinda puhta veega.

ERIEETVALMISTUST NÕUDVATE PINDADE EELTÖÖTLEMINE

- Määratud pind puhastada soovitatult kuivalt harjaga. Tugevasti seotud tolm, rasv ja nõgi eemaldada leeliselise puhastusvahendiga Cleaner, loputada seejärel pind hoolikalt puhta veega ning lasta enne ülevärvimist kuivada.
- Hallitus ning pinnapealne orgaanika eemaldada mehhaaniliselt, kasutades selleks niisket harja, käsna või kaabitsat. Järgnevalt pesta pind puhastusvahendiga Bio-Cleaner, loputada hoolikalt puhta veega ning lasta enne ülevärvimist kuivada.
- Varjatud puitkonstruktsioonid immutada küllastumiseni biotsiidse immutusvahendiga Pinotex Imprä.
- Oksakohtadest eemaldada vaik (mehhaaniliselt või lakibensiiniga immutatud lapiga).
- Metallidetailid. Laudise kinnitamiseks eelistada tsingitud naelu ja kinnitusklaasbraid. Eelnevalt töötlemata metallidetailid puhastada terasharja või lihvapaberiga roostest, seejärel kruntida värviga Professional Traditional Metal Primer või Hammerite No.1 Rustbeater.

TÖÖOHUTUS

- Ohtlik veeorganismidele, pikaajaline toime. Hoida lastele kättesaamatus kohas. Vältida silma, nahale või rõivastele sattumist. Halva enesetunde korral võtta ühendust MÜRGISTUSTEABEKESKUSE või arstiga. Arsti poole pöördudes võtta kaasa toote pakend või etikett. Käitlemisel täita ohutusnõudeid! Enne kasutamist tutvuda kasutamisejuhendiga.
- Isesüttimise oht!** Jäägid, saastunud heitmed ja õliga määratud tekstiilmaterjalid koguda vette kastetuna tulekindlasse mahutisse ning hävitada.

KESKKONNAKAITSE NING JÄÄTMEKÄITLUS

Töö lõppedes sulgeda hoolikalt värvinoõ. Enne töövahendi puhastamist eemaldada liigne värv. Toodeid mitte valada kanalisatsiooni või veekogusse. Sisu ja pakend kõrvaldada vastavuses kõigi kohalike, piirkondlike, riiklike ja rahvusvaheliste õigusaktidega.

Akzo Nobel Baltics AS, Tobiase 8, Tallinn, Eesti, tel. 6305 299, pinotex.eef@akzonobel.com

Mitmed tootekirjelduses toodud andmed on saadud laboritingimustes ning võivad varieeruda sõltuvalt toote pinnale kandmise meetodist, ilmastikutingimustest jne. Tootja ei võta endale vastutust kahjude eest, mis on põhjustatud toote kasutusjuhendi eiramisest või toote mitteotstarbelisest kasutamisest. Lisainfo saamiseks palume pöörduda toote esindaja poole. Tootja jätab endale õiguse teha muudatusi toodud andmetesse sellest eelnevalt informeerimata.

Lisa 23. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Taisto Tamm,

Sünniaeg 02.10.1995

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

Ümarpalgist freesitud varjualune,

mille juhendaja on Risto Mitt,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____
allkiri

Tartu, 2021

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri) (kuupäev)